

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-227671

(43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.Cl.

F02D 13/02

F01L 1/34

F01L 13/00

F02D 13/04

F02D 41/12

F02D 45/00

(21)Application number : 2001-027343

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 02.02.2001

(72)Inventor : KANAMARU MASANOBU

FUWA NAOHIDE

KONISHI MASAOKI

OSANAI AKINORI

WATANABE SATOSHI

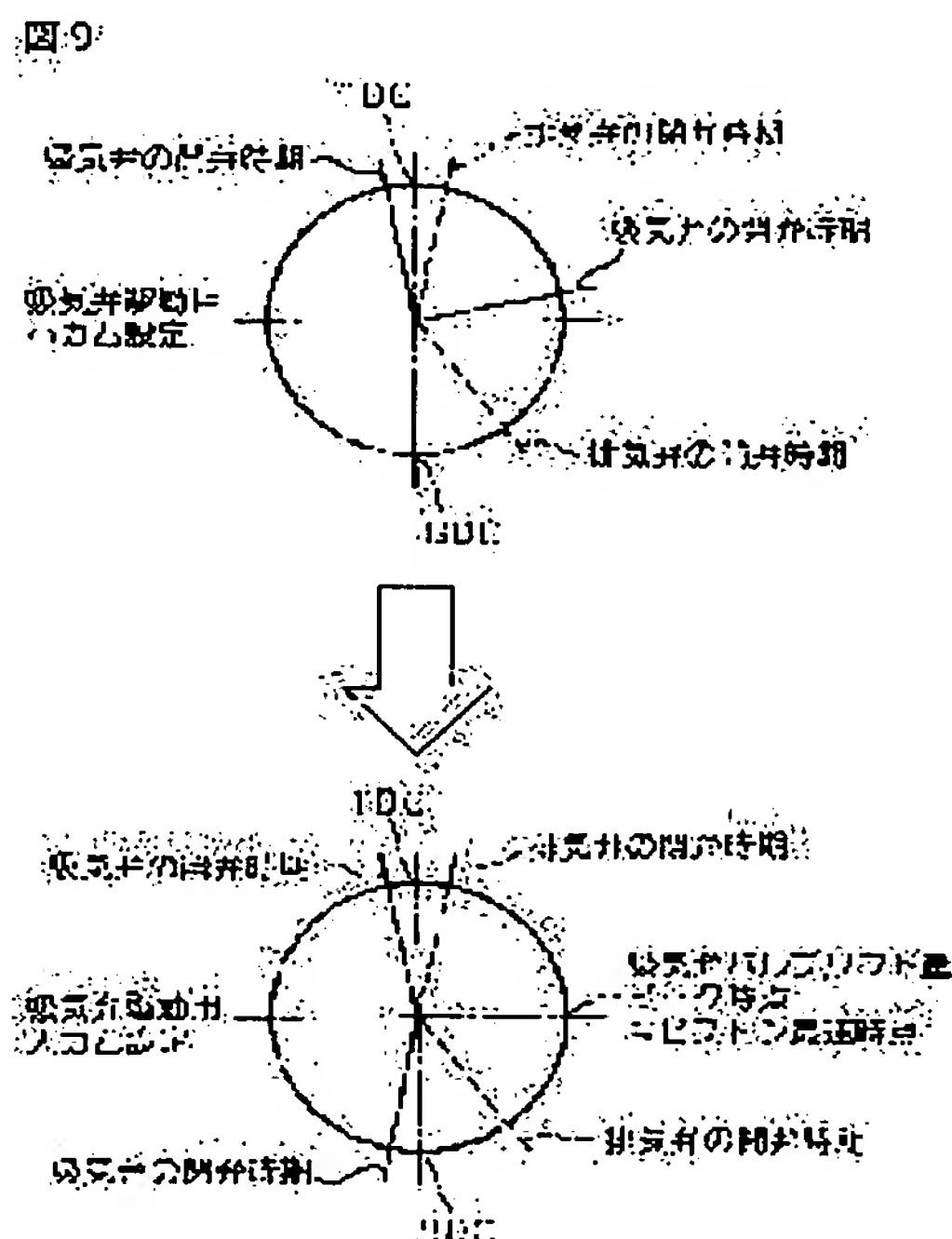
EBARA MASAHIRO

(54) CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the effect of an engine brake.

SOLUTION: The valve opening property of an intake valve 2 is controlled so that the valve lifting amount of the intake valve 2 becomes a peak when a crank angle reaches a predetermined value. Preferably, the intake valve opening property is controlled so that the intake valve lifting amount becomes the peak at a certain point during the period from the point prior to a piston fastest point by that corresponding to 30 degrees of a crank angle to the point after the piston fastest point by the above corresponding point, most preferably at the piston fastest point.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The control device of the internal combustion engine characterized by controlling the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak, when whenever [crank angle] becomes the value defined beforehand in the control device of the internal combustion engine which controlled the bulb open property of an inlet valve at the time of engine slowdown operation.

[Claim 2] The control unit of the internal combustion engine according to claim 1 with which only time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event is characterized [the amount of valve lifts of an inlet valve] by controlling the bulb open property of an inlet valve to become a peak from the last event by only the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from which piston speed serves as the fastest at a certain event during the period of a next event.

[Claim 3] The control unit of the internal combustion engine according to claim 2 characterized by controlling the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak mostly at the piston fastest event.

[Claim 4] The control unit of the internal combustion engine according to claim 1 characterized by to control the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak when an engine slowdown demand is large and whenever [crank angle] becomes the value defined beforehand, and to control the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak, when an engine slowdown demand is small and whenever [crank angle] becomes values other than the value defined beforehand.

[Claim 5] When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand in the control unit of the internal combustion engine which controlled one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation The control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand.

[Claim 6] The control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that inlet-pipe negative pressure becomes small compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand in the control unit of the internal combustion engine which controlled one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation.

[Claim 7] When it is beyond the value as which the engine slowdown demand was beforehand determined in the control unit of the internal combustion engine which controlled one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation One [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder increases. When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand The control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases.

[Claim 8] The control unit of an internal combustion engine given in any 1 term of claims 5-7 characterized by decreasing the working angle or the amount of valve lifts of an inlet valve when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand.

[Claim 9] The control unit of the internal combustion engine characterized by to control one [at least] bulb

open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust-gas clarification decreases, while arranging the catalyst for exhaust-gas clarification in an engine flueway and forbidding activation of a fuel cut in the control unit of the internal combustion engine which controlled one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation at the time of engine slowdown operation.

[Claim 10] The control unit of the internal combustion engine according to claim 9 characterized by decreasing one [at least] working angle or amount of valve lifts of an inlet valve and an exhaust valve so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification may decrease.

[Claim 11] The control unit of the internal combustion engine characterized by to control one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases, while arranging the catalyst for exhaust gas clarification in an engine flueway and forbidding activation of a fuel cut in the control unit of the internal combustion engine which controlled one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation at the time of engine slowdown operation.

[Claim 12] When it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand One [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder increases. When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand The control unit of the internal combustion engine according to claim 11 characterized by controlling one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an internal combustion engine's control unit.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the control unit of the internal combustion engine which controlled one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation is known. As an example of this kind of internal combustion engine's control unit, there are some which were indicated by JP,5-1578,A, for example. In an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A, by making the valve-opening period of an inlet valve increase at the time of engine slowdown operation, the standup of inlet-pipe negative pressure is brought forward, and the effectiveness of engine brake is heightened.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although the point of making the valve-opening period of an inlet valve increasing to JP,5-1578,A at the time of engine slowdown operation is indicated, it is not indicated about the relation between the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak, and piston speed. If the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak is not set as suitable timing on the other hand even if the valve-opening period of an inlet valve is made to increase like an internal combustion engine's control device indicated by JP,5-1578,A at the time of engine slowdown operation, the standup of inlet-pipe negative pressure cannot be effectively brought forward, and effectiveness of engine brake cannot be heightened.

[0004] Moreover, although the point of making the valve-opening period of an inlet valve increasing to JP,5-1578,A at the time of engine slowdown operation is indicated, it is not indicated about the relation between the valve-opening period of an inlet valve, and the magnitude of an engine slowdown demand. On the other hand, if the valve-opening period of an inlet valve is made to increase uniformly regardless of the magnitude of an engine slowdown demand like an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A at the time of engine slowdown operation, when an engine slowdown demand is small, in connection with the valve-opening period of an inlet valve being made to increase beyond the need, inlet-pipe negative pressure will increase beyond the need, and oil consumption (the so-called amount of an "oil riser") will increase.

[0005] Moreover, the control unit of the internal combustion engine which controlled one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation is known conventionally. As an example of this kind of internal combustion engine's control unit, there are some which were indicated by JP,10-299518,A, for example. In an internal combustion engine's control device indicated by JP,10-299518,A, oil consumption (amount of an oil riser) is controlled by making the amount of bulb overlap of an inlet valve and an exhaust valve change at the time of engine slowdown operation.

[0006] However, although the point which controls oil consumption at the time of engine slowdown operation is indicated by JP,10-299518,A, when the catalyst for exhaust gas clarification has been arranged in an engine flueway, it is not indicated about how fuel oil consumption should be controlled in order to control degradation of a catalyst, and the bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve should be controlled in a list. If a fuel cut is performed when the exhaust gas clarification catalyst has been temporarily arranged in an engine flueway, when the gas which does not contain a fuel passes a catalyst, a catalyst will deteriorate. On the other hand, if activation of a fuel cut is forbidden and comparatively a lot of fuels are injected, fuel consumption will get worse. Moreover, in order to control aggravation of fuel consumption, even if it injects a comparatively little fuel, the exhaust gas which passes a catalyst is Lean

comparatively, and when there are comparatively many amounts of exhaust gas, a catalyst will deteriorate like the case where a fuel cut is performed.

[0007] This invention aims at offering the control unit of the internal combustion engine which can control appropriately one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve rather than the conventional case at the time of engine slowdown operation in view of said trouble.

[0008] This invention aims at offering the control device of the internal combustion engine which can heighten the effectiveness of engine brake rather than an internal combustion engine's control device indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is controlled at the time of engine slowdown operation in a detail, without taking into consideration the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak. Furthermore, this invention aims at offering the control unit of the internal combustion engine which can control oil consumption, when an engine demand load is smaller than an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration. Furthermore, this invention aims at offering the control unit of the internal combustion engine which can control degradation of the catalyst arranged in an engine flueway while it controls aggravation of fuel consumption.

[0009]

[Means for Solving the Problem] According to invention according to claim 1, in the control device of the internal combustion engine which controlled the bulb open property of an inlet valve at the time of engine slowdown operation, when whenever [crank angle] becomes the value defined beforehand, the control device of the internal combustion engine characterized by controlling the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak is offered.

[0010] According to invention according to claim 2, the control unit of the internal combustion engine according to claim 1 with which the amount of valve lifts of an inlet valve is characterized only for the time amount by which only the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from which piston speed serves as the fastest is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from the last event by controlling the bulb open property of an inlet valve to become a peak at a certain event during the period of a next event is offered.

[0011] According to invention according to claim 3, the control unit of the internal combustion engine according to claim 2 characterized by controlling the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak mostly at the piston fastest event is offered.

[0012] In the control unit of an internal combustion engine according to claim 1 to 3 If the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak is not set as suitable timing even if it makes the valve-opening period of an inlet valve increase at the time of engine slowdown operation, the standup of inlet-pipe negative pressure cannot be effectively brought forward. When whenever [crank angle] becomes the value defined beforehand in view of the ability not to heighten effectiveness of engine brake, the bulb open property of an inlet valve is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak. From the last event, the bulb open property of an inlet valve is controlled only for the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees suitably from the piston fastest event from which piston speed serves as the fastest so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak at a certain event during the period of a next event only in the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event. Most suitably, the bulb open property of an inlet valve is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak mostly at the piston fastest event. Therefore, the effectiveness of engine brake can be heightened rather than an internal combustion engine's control device indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is controlled at the time of engine slowdown operation, without taking into consideration the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak.

[0013] The bulb open property of an inlet valve is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak according to invention according to claim 4, when an engine slowdown demand is large and whenever [crank angle] becomes the value defined beforehand. When an engine slowdown demand is small and whenever [crank angle] becomes values other than the value defined beforehand, the control unit of the internal combustion engine according to claim 1 characterized by controlling the bulb open property of an inlet valve so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak is offered.

[0014] When an engine slowdown demand is large and whenever [crank angle] becomes the value defined beforehand, the bulb open property of an inlet valve is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak, and when an engine slowdown demand is small and whenever [crank angle]

becomes values other than the value defined beforehand, the bulb open property of an inlet valve is controlled by the control unit of an internal combustion engine according to claim 4 so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak. That is, when for example, an engine slowdown demand is large The bulb open property of an inlet valve is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak at a certain event during the period of a next event only in the time amount by which only the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from the last event. When an engine slowdown demand is small, the bulb open property of an inlet valve is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve becomes a peak at a certain event outside the period. Therefore, the effectiveness of engine brake can be heightened rather than an internal combustion engine's control device indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is controlled, without taking into consideration the magnitude of the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak, and an engine slowdown demand.

[0015] In the control unit of the internal combustion engine which controlled one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation according to invention according to claim 5 When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand The control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand is offered.

[0016] In the control unit of the internal combustion engine which controlled one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation according to invention according to claim 6 When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, the control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand so that inlet-pipe negative pressure becomes small is offered.

[0017] In the control unit of the internal combustion engine of a publication, to claims 5 and 6 If the valve-opening period of an inlet valve is made to increase uniformly regardless of the magnitude of an engine slowdown demand at the time of engine slowdown operation In connection with the valve-opening period of an inlet valve being made to increase beyond the need when an engine slowdown demand is small, inlet-pipe negative pressure increases beyond the need. When smaller than the value as which the engine slowdown demand was beforehand determined in view of oil consumption (amount of an oil riser) increasing One [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand. That is, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that inlet-pipe negative pressure becomes small in connection with the inhalation air content inhaled in a cylinder decreasing compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand. Therefore, oil consumption can be controlled when an engine demand load is smaller than an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration.

[0018] In the control unit of the internal combustion engine which controlled one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation according to invention according to claim 7 When it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand One [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder increases. When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand The control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases is offered.

[0019] In the control unit of an internal combustion engine according to claim 7, if the valve-opening period of an inlet valve is made to increase uniformly regardless of the magnitude of an engine slowdown demand at the time of engine slowdown operation The inhalation air content inhaled in a cylinder in connection with the valve-opening period of an inlet valve being made to increase beyond the need when an engine slowdown demand is small increases beyond the need. consequently, when it is beyond the value as which

the engine slowdown demand was beforehand determined in view of inlet-pipe negative pressure increasing beyond the need, and oil consumption (amount of an oil riser) increasing Although the effectiveness of engine brake is heightened by controlling one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder may increase When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases. Therefore, oil consumption can be controlled when an engine demand load is smaller than an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration.

[0020] When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand according to invention according to claim 8, any 1 term of claims 5-7 characterized by decreasing the working angle or the amount of valve lifts of an inlet valve is provided with the control unit of the internal combustion engine of a publication.

[0021] When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, the inhalation air content inhaled in a cylinder is made to decrease in the control unit of an internal combustion engine according to claim 8 by decreasing the working angle or the amount of valve lifts of an inlet valve. Therefore, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, the inhalation air content inhaled in a cylinder can be effectively decreased rather than the case where the working angle or the amount of valve lifts of an inlet valve is not made to decrease.

[0022] In the control unit of the internal combustion engine which controlled one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation according to invention according to claim 9 The catalyst for exhaust gas clarification is arranged in an engine flueway. At the time of engine slowdown operation While forbidding activation of a fuel cut, the control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification decreases is offered.

[0023] If a fuel cut is performed in the control unit of an internal combustion engine according to claim 9 when the exhaust gas clarification catalyst has been arranged in an engine flueway When the gas which does not contain a fuel passes a catalyst, a catalyst deteriorates. If activation of a fuel cut is forbidden and comparatively a lot of fuels are injected, in order for fuel consumption to get worse and to control aggravation of fuel consumption on the other hand, even if it injects a comparatively little fuel The exhaust gas which passes a catalyst is Lean comparatively, and an example is taken by a catalyst deteriorating like the case where a fuel cut is performed when there are comparatively many amounts of exhaust gas. At the time of engine slowdown operation While activation of a fuel cut is forbidden and a suitable comparatively little fuel is injected, one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification arranged in an engine flueway decreases. Therefore, activation of a fuel cut is not forbidden, but while controlling that fuel consumption gets worse in connection with comparatively a lot of fuels being injected, it can control that a catalyst deteriorates in connection with Lean's exhaust gas passing the catalyst for exhaust gas clarification so much comparatively.

[0024] According to invention according to claim 10, the control unit of the internal combustion engine according to claim 9 characterized by decreasing one [at least] working angle or amount of valve lifts of an inlet valve and an exhaust valve so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification may decrease is offered.

[0025] The amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification is made to decrease in the control device of an internal combustion engine according to claim 10 by decreasing one [at least] working angle or amount of valve lifts of an inlet valve and an exhaust valve. Therefore, compared with the case where one [at least] working angle or amount of valve lifts of an inlet valve and an exhaust valve is not made to decrease, the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification can be decreased effectively.

[0026] In the control unit of the internal combustion engine which controlled one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve at the time of engine slowdown operation according to invention according to claim 11 The catalyst for exhaust gas clarification is arranged in an engine flueway. At the time of engine slowdown operation While forbidding activation of a fuel cut, the control unit of the internal combustion engine characterized by controlling one [at least] bulb open property of an inlet valve

and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases is offered.

[0027] In the control unit of an internal combustion engine according to claim 11 If a fuel cut is performed when the exhaust gas clarification catalyst has been arranged in an engine flueway When the gas which does not contain a fuel passes a catalyst, a catalyst deteriorates. If activation of a fuel cut is forbidden and comparatively a lot of fuels are injected, in order for fuel consumption to get worse and to control aggravation of fuel consumption on the other hand, even if it injects a comparatively little fuel The exhaust gas which passes a catalyst is Lean comparatively, and an example is taken by a catalyst deteriorating like the case where a fuel cut is performed when there are comparatively many amounts of exhaust gas. At the time of engine slowdown operation While activation of a fuel cut is forbidden and a suitable comparatively little fuel is injected, one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification in connection with the inhalation air content inhaled in a cylinder decreasing decreases. Therefore, activation of a fuel cut is not forbidden, but while controlling that fuel consumption gets worse in connection with comparatively a lot of fuels being injected, it can control that a catalyst deteriorates in connection with Lean's exhaust gas passing the catalyst for exhaust gas clarification so much comparatively.

[0028] When it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand according to invention according to claim 12 One [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder increases. When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand The control unit of the internal combustion engine according to claim 11 characterized by controlling one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases is offered.

[0029] When it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand, one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled by the control unit of an internal combustion engine according to claim 12 so that the inhalation air content inhaled in a cylinder increases. Therefore, when it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand, the effectiveness of engine brake can be heightened compared with the case where the inhalation air content inhaled in a cylinder is not made to increase. Furthermore, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, one [at least] bulb open property of an inlet valve and an exhaust valve is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder decreases. Therefore, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, oil consumption can be controlled compared with the case where the inhalation air content inhaled in a cylinder is not made to decrease.

[0030]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained using an accompanying drawing.

[0031] They are detail drawing, such as an inhalation-of-air system of the control unit of the internal combustion engine which showed drawing 1 in the outline block diagram of the first operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention, and showed drawing 2 to drawing 1 . In drawing 1 and drawing 2 , a cam for a cam for an inlet valve and 3 to open and close an exhaust valve, and for an internal combustion engine and 2 make an inlet valve, as for 4, opening and closing [1] and 5 to make an exhaust valve opening and closing, the cam shaft with which 6 is supporting the cam 4 for inlet valves, and 7 are cam shafts which are supporting the cam 5 for exhaust valves. Drawing 3 is the detail drawing of the cam for inlet valves shown in drawing 1 , and a cam shaft. As shown in drawing 3 , the cam profile of the cam 4 of this operation gestalt is changing in the direction of a cam-shaft medial-axis line. that is, the cam 4 of this operation gestalt -- the nose at the left end of drawing 3 -- height -- a right end nose -- it is larger than height. Namely, as for the amount of valve lifts of the inlet valve 2 of this operation gestalt, the direction when the valve lifter is in contact with the right end of a cam 4 becomes small rather than the time of the valve lifter being in contact with the left end of a cam 4.

[0032] In order that return, the combustion chamber where 8 was formed in the cylinder, and 8' may change a piston into explanation of drawing 1 and drawing 2 and 9 may change the amount of valve lifts, it is the amount modification equipment of valve lifts for moving a cam 4 in the direction of a cam-shaft medial-axis line to an inlet valve 2. That is, by operating the amount modification equipment 9 of valve lifts, in the left end (drawing 3) of a cam 4, a cam 4 and a valve lifter can be contacted or a cam 4 and a valve lifter can be contacted in the right end (drawing 3) of a cam 4. When the amount of valve lifts of an inlet valve 2 is changed by the amount modification equipment 9 of valve lifts, the opening area of an inlet valve 2 will be changed in connection with it. In the inlet valve 2 of this operation gestalt, the opening area of an inlet valve

2 increases as the amount of valve lifts is increased. A driver for 10 to drive the amount modification equipment 9 of valve lifts and 11 are the closing motion timing shifters for shifting the closing motion timing of an inlet valve, without changing the valve-opening period of an inlet valve 2. That is, by operating the closing motion timing shifter 11, the closing motion timing of an inlet valve 2 can be shifted to a tooth-lead-angle side, or can be shifted to an angle-of-delay side. 12 is an oil control valve which controls the oil pressure for operating the closing motion timing shifter 11. In addition, both amount modification equipment 9 of valve lifts and closing motion timing shifter 11 will be contained in the adjustable valve gear in this operation gestalt.

[0033] A sensor for an oil pan mechanism and 15 to detect a fuel injection valve, and for a crankshaft and 14 detect the amount of valve lifts and closing motion timing shift amount of an inlet valve 2 in 13, as for 16 and 17 are the sensors for detecting an engine rotational frequency. An inhalation sky atmospheric temperature sensor for a cooling coolant temperature sensor for a pressure-of-induction-pipe sensor for 18 to detect the pressure in the inlet pipe which supplies inhalation air in a cylinder, and 19 to detect an air flow meter, and for 20 detect the temperature of internal combustion engine cooling water, and 21 to detect the temperature in the inlet pipe of the inhalation air supplied in a cylinder, and 22 are ECUs (electronic control). The throttle valve by which a surge tank changes an inlet pipe and 53 and an opening is made, as for a cylinder, and 51 and 52, for 50 to change 54 regardless of [an ignition plug and 56] an accelerator pedal opening as for an exhaust pipe and 55, and 57 are catalysts for exhaust gas clarification arranged in an exhaust pipe 54.

[0034] Drawing 4 is detail drawing, such as the amount modification equipment of valve lifts shown in drawing 1. In drawing 4, a coil for the magnetic substance with which 30 was connected with the cam shaft 6 for inlet valves, and 31 to energize the magnetic substance 30 on left-hand side, and 32 are the compression spring for energizing the magnetic substance 30 on right-hand side. The amount which a cam 4 and a cam shaft 6 move to left-hand side increases, and the amount of valve lifts of an inlet valve 2 is made to decrease as the amount of energization to a coil 31 is increased.

[0035] Drawing 5 is drawing having shown signs that the amount of valve lifts of an inlet valve changed in connection with the amount modification equipment of valve lifts operating. The amount of valve lifts of an inlet valve 2 is made to increase as are shown in drawing 5 and the amount of energization to a coil 31 decreases (a continuous line -> broken line -> alternate long and short dash line). Moreover, it is made to also change the valve-opening period of an inlet valve 2 with this operation gestalt in connection with the amount modification equipment 9 of valve lifts operating. That is, it is made to also change the working angle of an inlet valve 2. The working angle of an inlet valve 2 is made to increase to a detail in connection with the amount of valve lifts of an inlet valve 2 being made to increase (a continuous line -> broken line -> alternate long and short dash line). Furthermore, it is made to also change the timing from which the amount of valve lifts of an inlet valve 2 serves as a peak with this operation gestalt in connection with the amount modification equipment 9 of valve lifts operating. In connection with the amount of valve lifts of an inlet valve 2 being made to increase, the timing from which the amount of valve lifts of an inlet valve 2 serves as a peak carries out the angle of delay to a detail (a continuous line -> broken line -> alternate long and short dash line).

[0036] Drawing 6 is detail drawing, such as a closing motion timing shifter shown in drawing 1. In drawing 6, an angle-of-delay side cut way for a tooth-lead-angle side cut way for 40 to shift the closing motion timing of an inlet valve 2 to a tooth-lead-angle side and 41 to shift the closing motion timing of an inlet valve 2 to an angle-of-delay side and 42 are lubricating oil pumps. The closing motion timing of an inlet valve 2 is made to shift to a tooth-lead-angle side as the oil pressure in the tooth-lead-angle side cut way 40 is increased. That is, the revolution phase of the cam shaft 6 to a crankshaft 13 carries out a tooth lead angle. On the other hand, the closing motion timing of an inlet valve 2 is made to shift to an angle-of-delay side as the oil pressure of the angle-of-delay side cut way 41 is increased. That is, the revolution phase of the cam shaft 6 to a crankshaft 13 carries out the angle of delay.

[0037] Drawing 7 is drawing having shown signs that the closing motion timing of an inlet valve shifted in connection with a closing motion timing shifter operating. The closing motion timing of an inlet valve 2 is shifted to a tooth-lead-angle side as are shown in drawing 7 and the oil pressure in the tooth-lead-angle side cut way 40 is increased (a continuous line -> broken line -> alternate long and short dash line). At this time, the valve-opening period of an inlet valve 2 is not changed, that is, the die length of the period which the inlet valve 2 is opening is not changed.

[0038] In this operation gestalt mentioned above, if the valve-opening period of an inlet valve 2, the amount of valve lifts, and a working angle are made to increase at the time of engine slowdown operation, the

standup of inlet-pipe negative pressure will be brought forward, and the effectiveness of engine brake will be heightened. However, if the event of the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becoming a peak is not set as suitable timing even if the valve-opening period of an inlet valve 2, the amount of valve lifts, and a working angle are made to increase at the time of engine slowdown operation, the standup of inlet-pipe negative pressure cannot be effectively brought forward, and effectiveness of engine brake cannot be heightened. So, in order to heighten the effectiveness of engine brake rather than the case where the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled at the time of engine slowdown operation, without taking into consideration the event of the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becoming a peak, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled by this operation gestalt to mention later.

[0039] Drawing 8 is the flow chart which showed the bulb open property control approach of the inlet valve of the first operation gestalt. This routine is performed at intervals of predetermined time. If this routine is started as shown in drawing 8, it will be judged whether in step 100, the fuel with which the opening of whether it is in an idle-on condition and is during a fuel cut and an accelerator pedal (not shown) that is, is zero, and is injected from a fuel injection valve 15 is cut first. It progresses to step 101 at the time of YES, and since it is not necessary to heighten the effectiveness of engine brake at the time of NO, i.e., when for the fuel to be injected, this routine is ended.

[0040] At step 101, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam, and it is judged whether the opening of a throttle valve 56 is full admission. That is, as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 as a continuous line, it is set up, and it is judged whether the opening of a throttle valve 56 is full admission. It progresses to step 102 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. It is judged at step 102 whether an engine slowdown demand is large. Although it is judged based on the variation of an accelerator pedal opening whether an engine slowdown demand is large, it is also possible to judge whether an engine slowdown demand is large with other operation gestalten equipped with the brake sensor based on brake treading strength. It progresses to step 103 at the time of YES, and at the time of NO, since it is not necessary to heighten the effectiveness of engine brake, this routine is ended.

[0041] At step 103, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 with a broken line or an alternate long and short dash line, and the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are enlarged. In that case, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest, the bulb open property of an inlet valve 2 is set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak mostly.

[0042] Drawing 9 is drawing having compared and shown the case where it was set up as the case where the cam profile of the cam for inlet-valve actuation is set up as a small cam, and a large cam. As shown in the drawing 9 upside, when the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam, an inlet valve 2 opens before an inhalation-of-air top dead center (TDC), and is closed before the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest. Therefore, when the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam and the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak, it is set quite to the front rather than the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest. On the other hand, if step 103 of drawing 8 is performed and the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam as shown in the drawing 9 bottom, an inlet valve 2 will open before an inhalation-of-air top dead center, and will be closed after an inhalation-of-air bottom dead point (BDC). When the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak at this time, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest, it is made mostly in agreement.

[0043] According to this operation gestalt, in step 103 of drawing 8, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest mostly, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled by the detail so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak, so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak, when whenever [crank angle] becomes the value defined beforehand. Therefore, the effectiveness of engine brake can be heightened rather than the case where the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled at the time of engine slowdown operation, without taking into consideration the event of the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becoming a peak.

[0044] That is, when according to this operation gestalt an engine slowdown demand is large and whenever [crank angle] becomes the value defined beforehand in step 103, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest mostly, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled by the detail so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak. On the other hand, when an engine slowdown demand is small and whenever [crank angle] becomes values other than the value defined beforehand as shown in the drawing 9 upside, when the passing speed of piston 8' does not become the fastest, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled by the detail so that the amount of valve lifts of an inlet valve

2 becomes a peak. Therefore, the effectiveness of engine brake can be heightened rather than the case where the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled, without taking into consideration the magnitude of the event of the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becoming a peak, and an engine slowdown demand.

[0045] Moreover, in order to heighten the effectiveness of engine brake, the opening of a throttle valve 56 is not made to increase, but the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are made to increase in step 103 with this operation gestalt. Therefore, rather than the case where the opening of a throttle valve 56 is made to increase, the standup of inlet-pipe negative pressure can be made quick, and the effectiveness of engine brake can be heightened.

[0046] Although the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled by the operation gestalt mentioned above so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak when the passing speed of piston 8' becomes the fastest mostly in step 103 of drawing 8 In the step which serves as instead of [of step 103] in the modification of this operation gestalt Only the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from which the passing speed of piston 8' serves as the fastest from the last event The bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 becomes a peak at a certain event during the period of a next event only in the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event. This modification can also raise the effectiveness of engine brake as well as [almost] the first operation gestalt.

[0047] Hereafter, the second operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. Drawing 10 is the flow chart which showed the bulb open property control approach of the inlet valve of the second operation gestalt. This routine is performed at intervals of predetermined time like the first operation gestalt. If this routine is started as shown in drawing 10 , in step 100, it will be first judged like the first operation gestalt whether it is in an idle-on condition and is during a fuel cut. It progresses to step 101 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO.

[0048] At step 101, like the first operation gestalt, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam, and it is judged whether the opening of a throttle valve 56 is full admission. It progresses to step 102 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. At step 102, it is judged whether an engine slowdown demand is large like the first operation gestalt. It progresses to step 103 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. At step 103, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 with a broken line or an alternate long and short dash line, and the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are enlarged. Subsequently, at step 200, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest, the bulb open property of an inlet valve 2 is set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak mostly.

[0049] That is, with the first operation gestalt, if the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is switched to a large cam from a small cam in step 103 of drawing 8 , when the passing speed of piston 8' becomes the fastest, the phase of a large cam is beforehand set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak mostly. On the other hand, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest, the phase of a large cam is not set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak mostly, but when the phase of a large cam is changed by the closing motion timing shifter 11, in step 200 of drawing 10 , the event of the amount of valve lifts of the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest and an inlet valve 2 becoming a peak is made mostly in agreement with this operation gestalt.

[0050] Also according to this operation gestalt, the almost same effectiveness as the first operation gestalt can be done so. Although the event of the amount of valve lifts of the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest mostly in step 200 of drawing 10 and an inlet valve 2 becoming a peak is made mostly in agreement with the second operation gestalt In the step which serves as instead of [of step 200] in the modification of this operation gestalt Only the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from which the passing speed of piston 8' serves as the fastest from the last event The phase of a large cam is changed so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak at a certain event during the period of a next event only in the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event. This modification can also raise the effectiveness of engine brake as well as [almost] the second operation gestalt.

[0051] Hereafter, the third operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this

invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. Drawing 11 is the flow chart which showed the bulb open property control approach of the inlet valve of the third operation gestalt. This routine is performed at intervals of predetermined time like the first operation gestalt. If this routine is started as shown in drawing 11, in step 100, it will be first judged like the first operation gestalt whether it is in an idle-on condition and is during a fuel cut. It progresses to step 101 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO.

[0052] At step 101, like the first operation gestalt, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam, and it is judged whether the opening of a throttle valve 56 is full admission. It progresses to step 102 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. At step 102, it is judged whether an engine slowdown demand is large like the first operation gestalt. It progresses to step 103 at the time of YES, and progresses to step 300 at the time of NO. At step 103, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam like the second operation gestalt. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 with a broken line or an alternate long and short dash line, and the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are enlarged. Subsequently, at step 200, like the second operation gestalt, when the passing speed of piston 8' becomes the fastest, the bulb open property of an inlet valve 2 is set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak mostly.

[0053] At step 300, it is judged whether an engine slowdown demand is whenever [middle]. It progresses to step 301 at the time of YES, and there is nothing at the time of NO, i.e., an engine slowdown demand, or this routine is ended when small. At step 301, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam like step 103. Subsequently, at step 302, although the event of the amount of valve lifts of the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest and an inlet valve 2 becoming a peak is not made in agreement, the bulb open property of an inlet valve 2 is set up so that the event of the amount of valve lifts of the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest and an inlet valve 2 becoming a peak may draw near.

[0054] According to this operation gestalt, the almost same effectiveness as the first operation gestalt can be done so. Furthermore, according to this operation gestalt, since step 200 and step 302 are used properly, the optimal brake performance can be demonstrated according to the magnitude of an engine slowdown demand. Although the event of the amount of valve lifts of the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest mostly in step 200 of drawing 11 and an inlet valve 2 becoming a peak is made mostly in agreement with the third operation gestalt In the step which serves as instead of [of step 302] in the modification of this operation gestalt Only the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 15 degrees from the piston fastest event from which the passing speed of piston 8' serves as the fastest from the last event The phase of a large cam is changed so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak at a certain event during the period of a next event only in the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 15 degrees from the piston fastest event.

[0055] Although the bulb open property of an inlet valve 2 is furthermore set up with the third operation gestalt so that the event of the amount of valve lifts of the event of the passing speed of piston 8' becoming the fastest in step 302 of drawing 11 and an inlet valve 2 becoming a peak may draw near In the step which serves as instead of [of step 302] in the modification of this operation gestalt Only the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event from which the passing speed of piston 8' serves as the fastest from the last event Only the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 15 degrees from the piston fastest event A certain event during the period of the last event, Only the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 15 degrees from the piston fastest event or from a next event The phase of a large cam is changed so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak at a certain event during the period of a next event only in the time amount which is [whenever / crank angle] equivalent to 30 degrees from the piston fastest event. This modification can also raise the effectiveness of engine brake as well as [almost] the second operation gestalt.

[0056] Hereafter, the fourth operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. Drawing 12 is the flow chart which showed the bulb open property control approach of the inlet valve of the fourth operation gestalt. This routine is performed at intervals of predetermined time. If this routine is started as shown in drawing 12, it will be judged whether in step 400, the fuel with which the opening of whether it is in an idle-on condition and is during a fuel cut and an accelerator pedal that is, is zero, and is injected from a fuel injection valve 15 is cut

first. It progresses to step 401 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO.

[0057] At step 401, it is judged whether the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam. That is, it is judged whether it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 with a broken line or an alternate long and short dash line. It progresses to step 402 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. It is judged at step 402 whether there is any engine slowdown demand. Although it is judged based on the variation of an accelerator pedal opening whether there is any engine slowdown demand, it is also possible to judge whether there is any engine slowdown demand based on brake treading strength with other operation gestalten equipped with the brake sensor. It progresses to step 103 at the time of YES, i.e., when there is no engine slowdown demand, and this routine is ended at the time of NO, i.e., when there is an engine slowdown demand.

[0058] At step 403, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 as a continuous line, and the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are made small. Consequently, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease.

[0059] Even if it is during the engine slowdown fuel cut judged to be YES in step 400 according to this operation gestalt When an engine slowdown demand is judged to be YES in step 402 smaller than the value defined beforehand An engine slowdown demand is beyond the value defined beforehand, and in step 403, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 decreases compared with the time of being judged as NO in step 402. That is, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that inlet-pipe negative pressure becomes small in connection with the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 decreasing compared with the time of an engine slowdown demand being beyond the value defined beforehand. Therefore, oil consumption can be controlled when an engine demand load is smaller than the case where the bulb open property of an inlet valve 2 is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration.

[0060] that is, when according to this operation gestalt it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand and judged as NO in step 402 Although the effectiveness of engine brake is heightened by making the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 increase in a non-illustrated step so that the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 may increase When an engine slowdown demand is judged to be YES in step 402 smaller than the value defined beforehand, in step 403, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 decreases. Therefore, oil consumption can be controlled when an engine demand load is smaller than the case where the bulb open property of an inlet valve is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration.

[0061] Moreover, when an engine slowdown demand is judged to be YES in step 402 smaller than the value defined beforehand according to this operation gestalt, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease by decreasing the working angle and the amount of valve lifts of an inlet valve 2 in step 403. Therefore, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 can be effectively decreased rather than the case where the working angle and the amount of valve lifts of an inlet valve 2 are not made to decrease.

[0062] Hereafter, the fifth operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. Drawing 13 is the flow chart which showed the bulb open property control approach of the inlet valve of the fifth operation gestalt. This routine is performed at intervals of predetermined time like the fourth operation gestalt. If this routine is started as shown in drawing 13, in step 400, it will be first judged like the fourth operation gestalt whether it is in an idle-on condition and is during a fuel cut. It progresses to step 401 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO.

[0063] At step 401, it is judged like the fourth operation gestalt whether the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam. It progresses to step 402 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. At step 402, it is judged whether there is any engine slowdown demand like the fourth operation gestalt. It progresses to step 103 at the time of YES, i.e., when there is no engine slowdown demand, and this routine is ended at the time of NO, i.e., when there is an engine slowdown demand. At step 403, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam like the fourth operation gestalt. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 as a continuous line, and the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are made small. Consequently, the

inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease.

[0064] Subsequently, at step 500, the phase of the valve-opening period of an inlet valve 2 carries out a tooth lead angle. Drawing 14 is drawing having shown the valve timing of the inlet valve after the phase of the valve-opening period of an inlet valve carries out a tooth lead angle, and an exhaust valve. The amount of bulb overlap of an inlet valve 2 and an exhaust valve 3 is made to increase, when the phase of the valve-opening period of an inlet valve 2 carries out a tooth lead angle in step 500 of drawing 13 as shown in drawing 14. Consequently, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease further, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease further.

[0065] According to this operation gestalt, the same effectiveness as the fourth operation gestalt can be done so, and when an engine demand load is still smaller, oil consumption can be controlled rather than the fourth operation gestalt.

[0066] Hereafter, the sixth operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. Drawing 15 is the flow chart which showed the bulb open property control approach of the inlet valve of the sixth operation gestalt, and an exhaust valve. This routine is performed at intervals of predetermined time like the fourth operation gestalt. If this routine is started as shown in drawing 15, in step 400, it will be first judged like the fourth operation gestalt whether it is in an idle-on condition and is during a fuel cut. It progresses to step 401 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO.

[0067] At step 401, it is judged like the fourth operation gestalt whether the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam. It progresses to step 402 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. At step 402, it is judged whether there is any engine slowdown demand like the fourth operation gestalt. It progresses to step 103 at the time of YES, i.e., when there is no engine slowdown demand, and this routine is ended at the time of NO, i.e., when there is an engine slowdown demand. At step 403, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam like the fourth operation gestalt. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 as a continuous line, and the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are made small. Consequently, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease.

[0068] Subsequently, at step 500, the phase of the valve-opening period of an inlet valve 2 carries out a tooth lead angle like the fifth operation gestalt. Consequently, the amount of bulb overlap of an inlet valve 2 and an exhaust valve 3 is made to increase, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease further, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease further. Subsequently, at step 600, the phase of the valve-opening period of an exhaust valve 3 carries out the angle of delay. Consequently, the amount of bulb overlap of an inlet valve 2 and an exhaust valve 3 is made to increase further, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease further, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease further. Drawing 16 is drawing in which it was shown after carrying out the angle of delay before the phase of the valve-opening period of an exhaust valve carries out the angle of delay. If the phase of the valve-opening period of an exhaust valve 2 carries out the angle of delay in step 600 of drawing 15 as shown in the drawing 16 bottom although the amount of bulb overlap of an inlet valve 2 and an exhaust valve 3 is comparatively small before the phase of the valve-opening period of an exhaust valve 2 carries out the angle of delay in step 600 of drawing 15 as shown in the drawing 16 upside, the amount of bulb overlap of an inlet valve 2 and an exhaust valve 3 will become comparatively large. Consequently, the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is made to decrease further, and inlet-pipe negative pressure is made to decrease further.

[0069] According to this operation gestalt, the same effectiveness as the fourth operation gestalt can be done so, and when an engine demand load is still smaller, oil consumption can be controlled rather than the fifth operation gestalt.

[0070] Hereafter, the seventh operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. With the fourth to sixth operation gestalt mentioned above, in step 402 [whether an engine slowdown demand is small and] Or when there is nothing, in step 403, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam. Although control is not performed especially when it is judged that there is an engine slowdown demand in step 402, with the seventh operation gestalt When it is judged that an engine slowdown demand is whenever

[middle] in step 402 and the same step, while the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam in a non-illustrated step. When the passing speed of piston 8' becomes the fastest, the bulb open property of an inlet valve 2 is set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may become a peak mostly.

[0071] When the passing speed of a piston becomes the fastest, drawing 17 is drawing having shown the valve timing of an inlet valve when the bulb open property of an inlet valve is set up so that the amount of valve lifts of an inlet valve may become a peak mostly, and an exhaust valve, while the cam profile of the cam for inlet-valve actuation is set up as a small cam. When there is an engine slowdown demand of whenever [middle] by performing control as shown in drawing 17, the effectiveness of engine brake can be heightened promptly.

[0072] Hereafter, the eighth operation gestalt of the control unit of the internal combustion engine of this invention is explained. The configuration of this operation gestalt is the same as the configuration of the first operation gestalt shown in drawing 1 R> 1 - drawing 7 almost. Drawing 18 is the flow chart which showed the catalyst de-activation inhibitory-control approach of the eighth operation gestalt. This routine is performed at intervals of predetermined time. If this routine is started as shown in drawing 18, in step 700, it will be judged first whether the temperature of the catalyst 57 for exhaust gas clarification is high. It progresses to step 701 at the time of YES, and judges that a catalyst 57 does not deteriorate so much even if Lean exhaust gas passes a catalyst 57 at the time of NO, i.e., when the temperature of the catalyst 57 for exhaust gas clarification is comparatively low, and this routine is ended.

[0073] It is judged at step 701 whether there is any engine slowdown demand. It progresses to step 702 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. It is judged at step 702 whether the opening of an accelerator pedal is zero. It progresses to step 703 at the time of YES, and this routine is ended at the time of NO. It is judged at step 703 whether the brake is operating or not. It progresses to step 704 at the time of YES, and progresses to step 707 at the time of NO.

[0074] At step 704, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 with a broken line or an alternate long and short dash line. Subsequently, at step 705, the opening of a throttle valve 56 is set up comparatively small. Subsequently, activation of a fuel cut is forbidden at step 706. That is, it is a time of it being judged that there is an engine slowdown demand in step 701, and when it is judged that it got into the brake pedal in step 703, only required engine brake is secured by setting up the opening of a throttle valve 56 small in step 705. On the other hand, since the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a large cam in step 704, a necessary minimum inhalation air content is secured to extent which does not carry out a flame failure.

[0075] At step 707, it is judged whether they are a downward slope or a tail wind. Although a downward slope or a tail wind is detected based on the vehicle speed, it is also possible to detect a downward slope or a tail wind with other operation gestalten based on a gear location, a slowdown degree, a car-navigation system, etc. It progresses to step 704 at the time of YES, and progresses to step 708 at the time of NO.

[0076] At step 708, the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam. That is, it is set up as the bulb open property of an inlet valve 2 shows drawing 5 as a continuous line. Subsequently, at step 709, the opening of a throttle valve 56 is set up comparatively greatly. Subsequently, activation of a fuel cut is forbidden at step 710. That is, since activation of a fuel cut is forbidden in step 710, a fuel cut is performed and it is avoided that a catalyst 57 deteriorates in connection with the gas which does not contain a fuel passing a catalyst 57. Moreover, since the opening of a throttle valve 56 is set up comparatively greatly in step 709 while the cam profile of the cam 4 for inlet-valve actuation is set up as a small cam in step 708, the increment in inlet-pipe negative pressure is controlled, and aggravation of fuel consumption is controlled.

[0077] When it is judged according to this operation gestalt that there is an engine slowdown demand in step 701, while activation of a fuel cut is forbidden in step 710 and a suitable comparatively little fuel is injected, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst 57 for exhaust gas clarification in step 708 decreases. that is, when it is judged according to this operation gestalt that there is an engine slowdown demand in step 701 While activation of a fuel cut is forbidden in step 710 and a suitable comparatively little fuel is injected The bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the amount of exhaust gas which passes the catalyst 57 for exhaust gas clarification in connection with the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 in step 708 decreasing decreases. Therefore, activation of a fuel cut is not forbidden, but while controlling that fuel consumption gets worse in connection with comparatively a lot of fuels being injected, it can control that a catalyst 57

deteriorates in connection with Lean's exhaust gas passing the catalyst 57 for exhaust gas clarification so much comparatively.

[0078] Moreover, according to this operation gestalt, the amount of exhaust gas which passes the catalyst 57 for exhaust gas clarification is made to decrease by decreasing the working angle and the amount of valve lifts of an inlet valve 2 in step 708. Therefore, compared with the case where the working angle and the amount of valve lifts of an inlet valve 2 are not made to decrease, the amount of exhaust gas which passes the catalyst 57 for exhaust gas clarification can be decreased effectively.

[0079] Furthermore, according to this operation gestalt, it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand, and when judged as YES in step 703 or step 707, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 in step 704 increases. Therefore, when it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand, the effectiveness of engine brake can be heightened compared with the case where the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is not made to increase. On the other hand, when an engine slowdown demand is judged to be NO in step 707 smaller than the value defined beforehand, the bulb open property of an inlet valve 2 is controlled so that the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 in step 708 decreases. Therefore, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, oil consumption can be controlled compared with the case where the inhalation air content inhaled in a cylinder 50 is not made to decrease.

[0080] In addition, although the amount of valve lifts and working angle of an inlet valve 2 are changed with the operation gestalt mentioned above in order to change an inhalation air content, with other operation gestalten, in order to attain the object, only the amount of valve lifts of an inlet valve 2 may be changed, only the working angle of an inlet valve 2 may be changed, only the valve timing of an inlet valve 2 may be changed, and only the valve timing of an exhaust valve 3 may be changed. That is, this invention is applicable not only to an inlet valve but an exhaust valve.

[0081] moreover -- although the amount of valve lifts of an inlet valve 2, a working angle, and valve timing are changed by the amount modification equipment 9 of valve lifts with the operation gestalt mentioned above -- other operation gestalten -- electromagnetism -- it is also possible to change the amount of valve lifts of an inlet valve 2 or an exhaust valve 3, a working angle, and valve timing with a driving gear.

[0082]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1 to 3, the effectiveness of engine brake can be heightened rather than an internal combustion engine's control device indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is controlled at the time of engine slowdown operation, without taking into consideration the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak.

[0083] According to invention according to claim 4, the effectiveness of engine brake can be heightened rather than an internal combustion engine's control device indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is controlled, without taking into consideration the magnitude of the event of the amount of valve lifts of an inlet valve becoming a peak, and an engine slowdown demand.

[0084] According to invention given in claims 5 and 6, oil consumption can be controlled when an engine demand load is smaller than an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration.

[0085] According to invention according to claim 7, oil consumption can be controlled when an engine demand load is smaller than an internal combustion engine's control unit indicated by JP,5-1578,A by which the bulb open property of an inlet valve is uniformly controlled at the time of engine slowdown operation, without taking the magnitude of an engine slowdown demand into consideration.

[0086] When an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand according to invention according to claim 8, the inhalation air content inhaled in a cylinder can be effectively decreased rather than the case where the working angle or the amount of valve lifts of an inlet valve is not made to decrease.

[0087] According to invention according to claim 9, activation of a fuel cut is not forbidden, but while controlling that fuel consumption gets worse in connection with comparatively a lot of fuels being injected, it can control that a catalyst deteriorates in connection with Lean's exhaust gas passing the catalyst for exhaust gas clarification so much comparatively.

[0088] According to invention according to claim 10, compared with the case where one [at least] working angle or amount of valve lifts of an inlet valve and an exhaust valve is not made to decrease, the amount of exhaust gas which passes the catalyst for exhaust gas clarification can be decreased effectively.

[0089] According to invention according to claim 11, activation of a fuel cut is not forbidden, but while controlling that fuel consumption gets worse in connection with comparatively a lot of fuels being injected, it can control that a catalyst deteriorates in connection with Lean's exhaust gas passing the catalyst for exhaust gas clarification so much comparatively.

[0090] When it is beyond the value as which the engine slowdown demand was determined beforehand according to invention according to claim 12, the effectiveness of engine brake can be heightened compared with the case where the inhalation air content inhaled in a cylinder is not made to increase. Furthermore, when an engine slowdown demand is smaller than the value defined beforehand, oil consumption can be controlled compared with the case where the inhalation air content inhaled in a cylinder is not made to decrease.

[Translation done.]

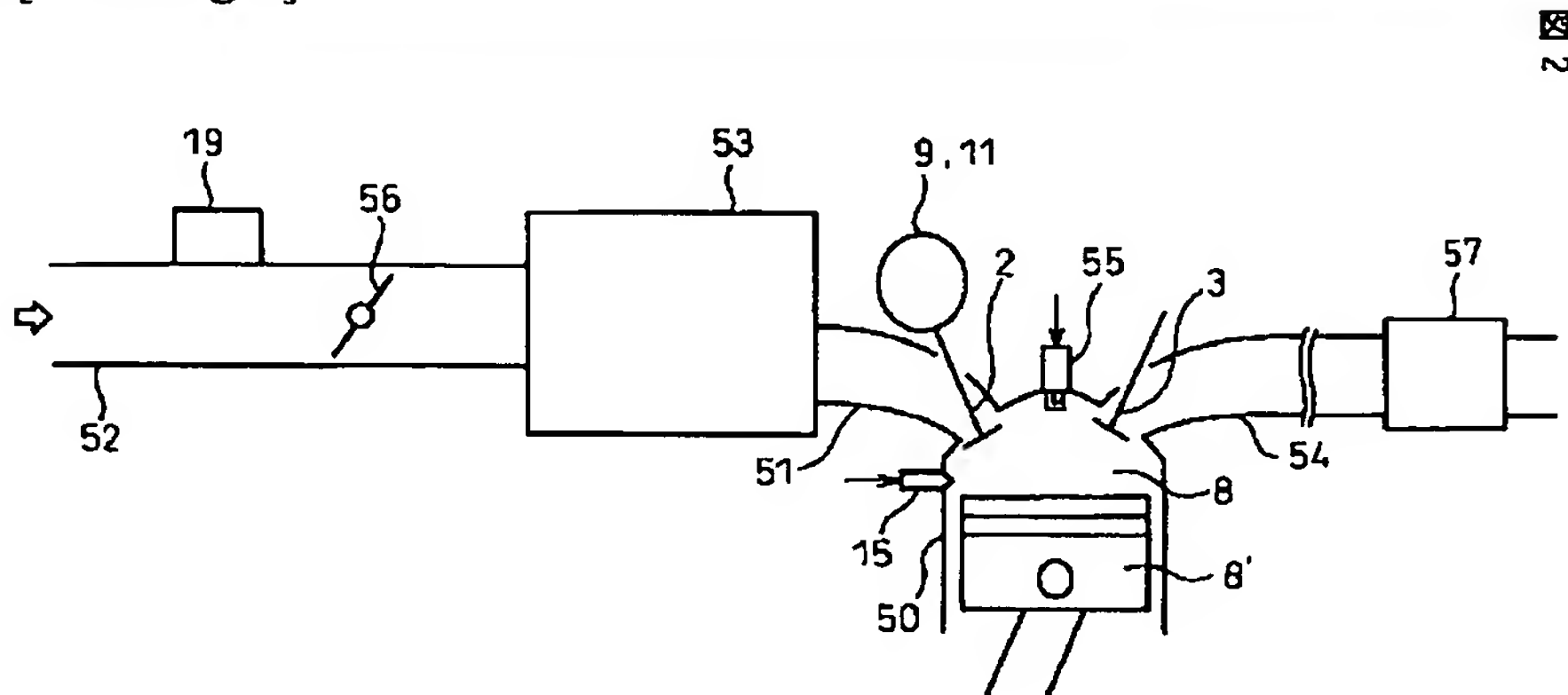
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

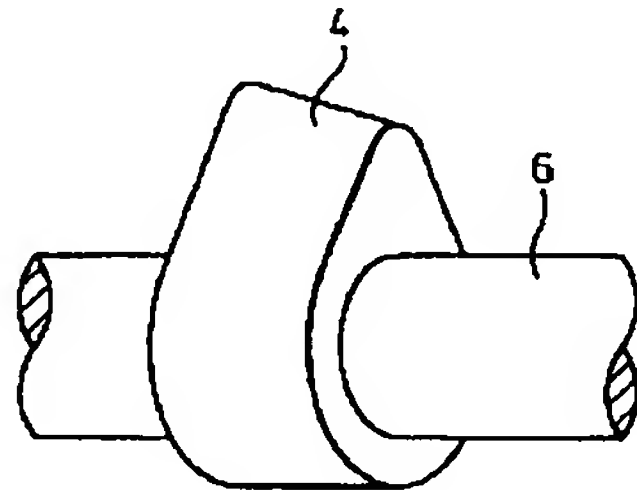
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

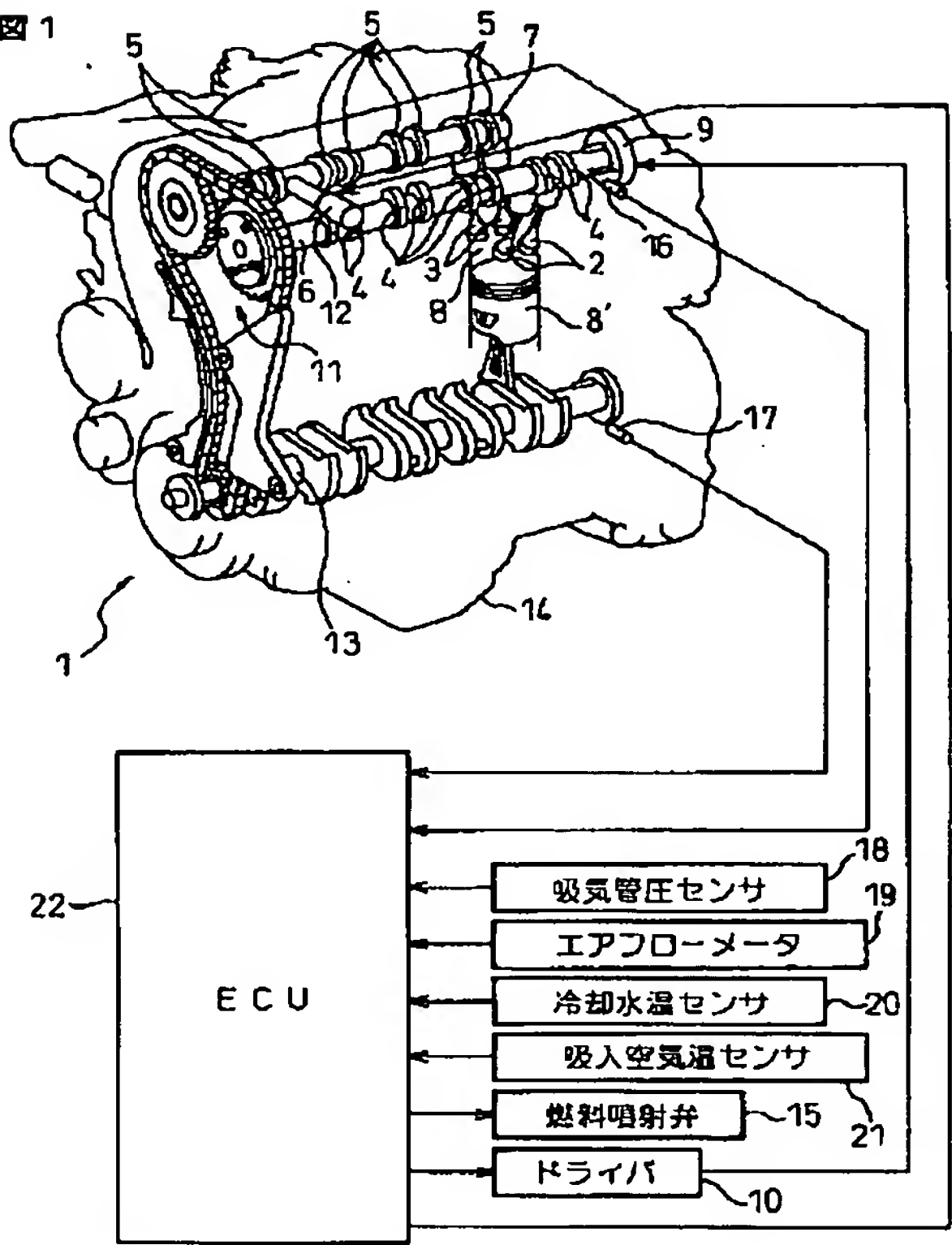
[Drawing 2]



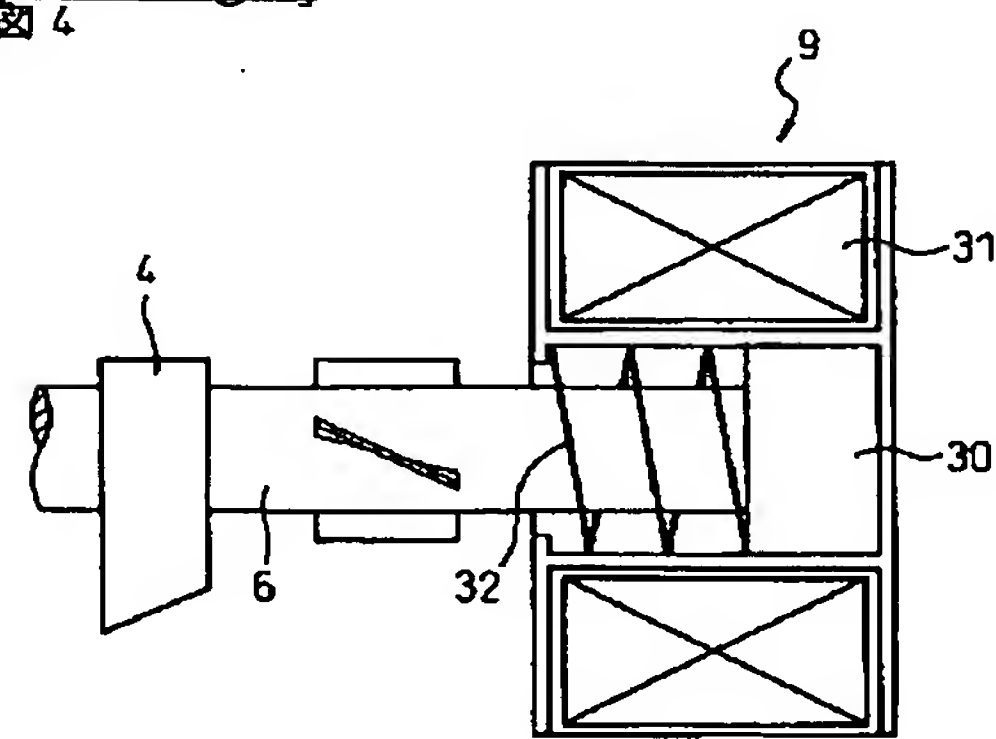
[Drawing 3]



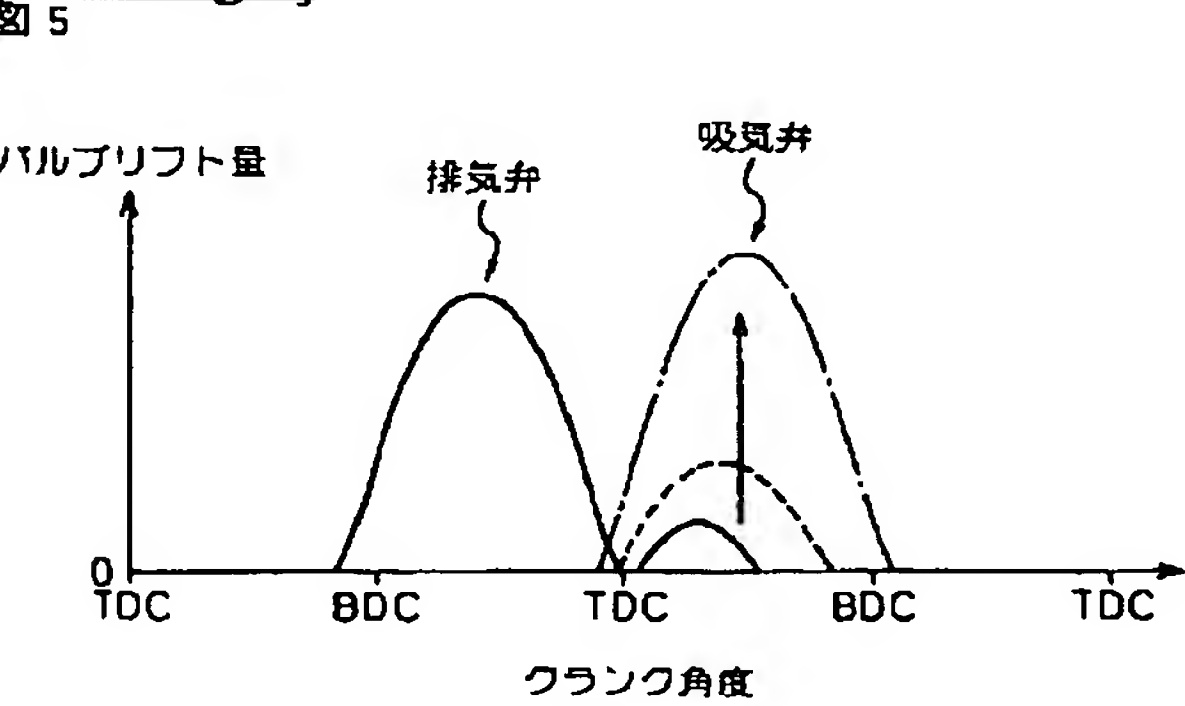
[Drawing 1]



[Drawing 4]

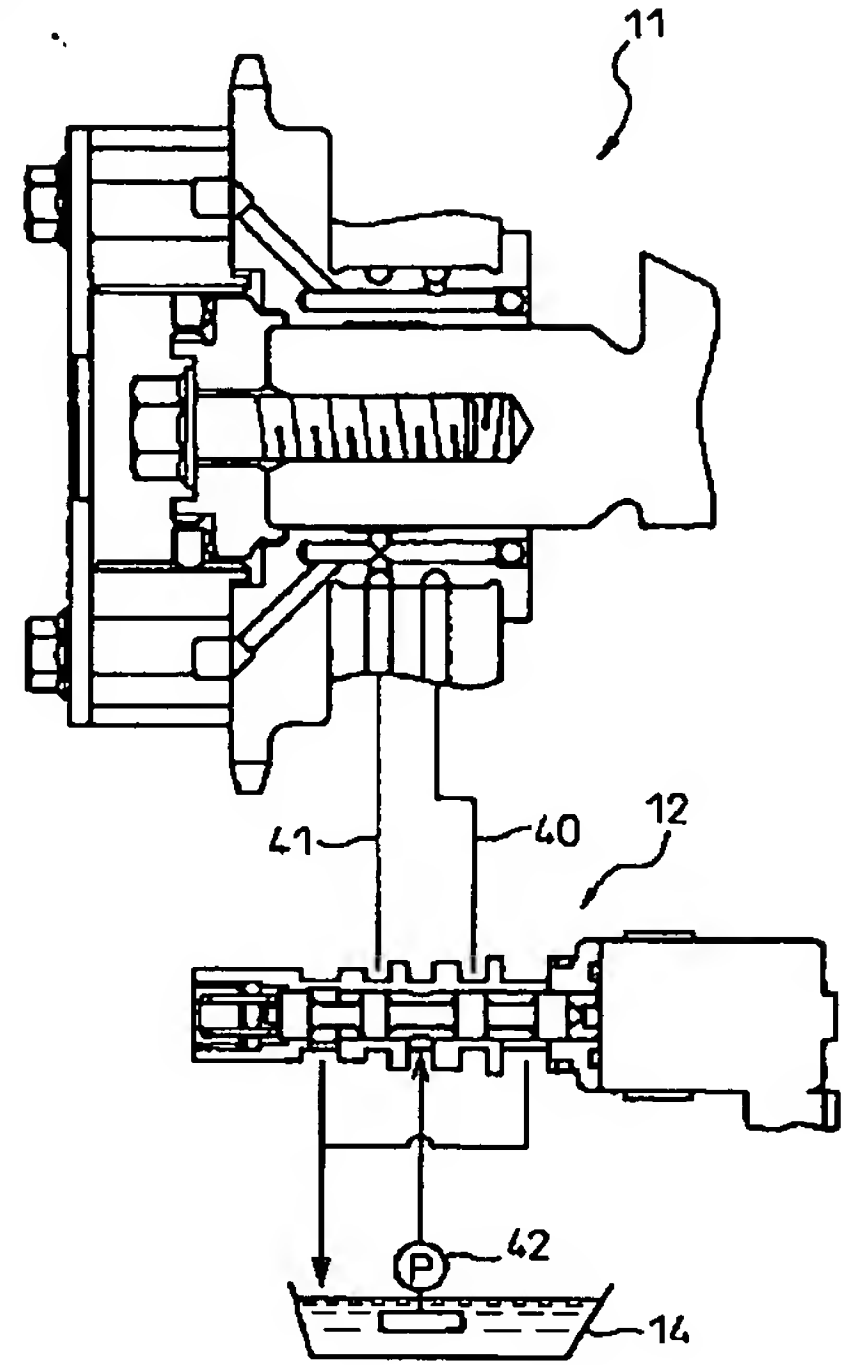


[Drawing 5]

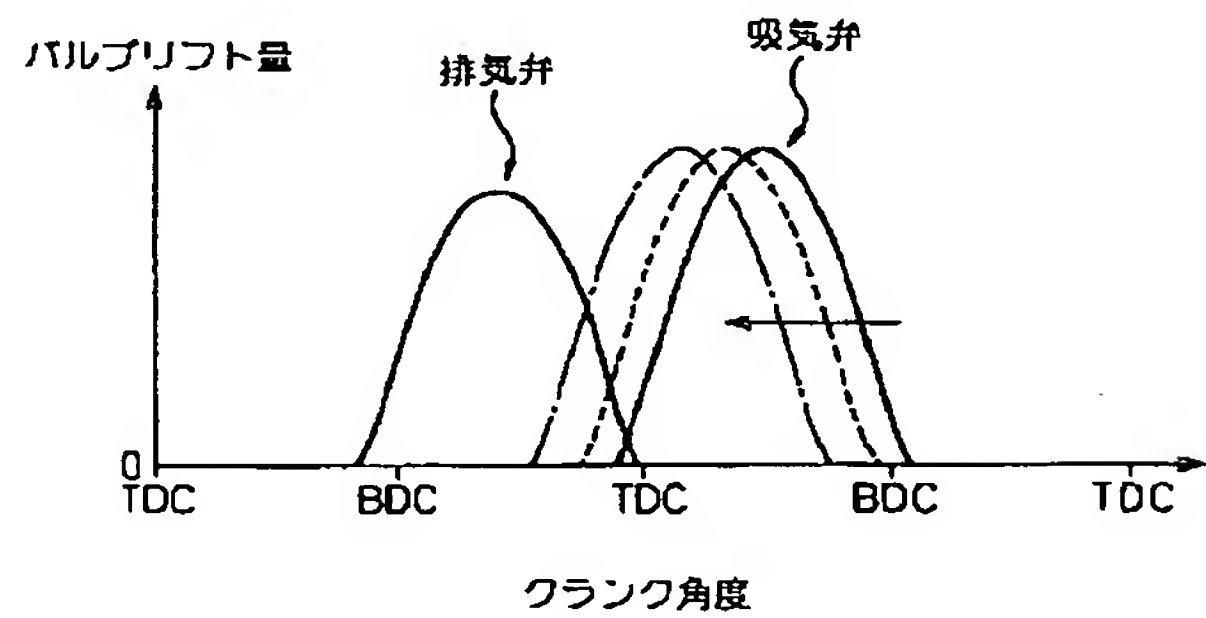


[Drawing 6]

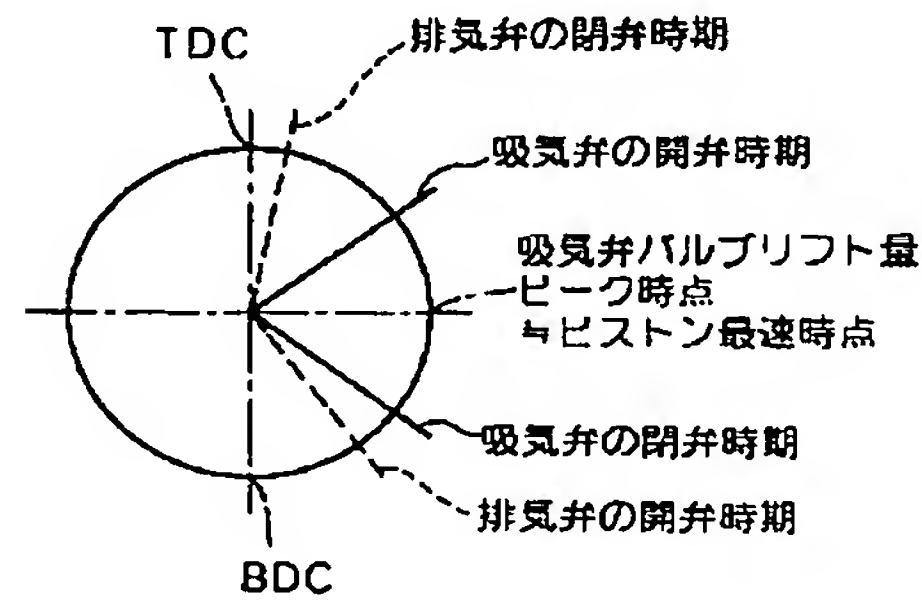
図 5



[Drawing 7]
図 7

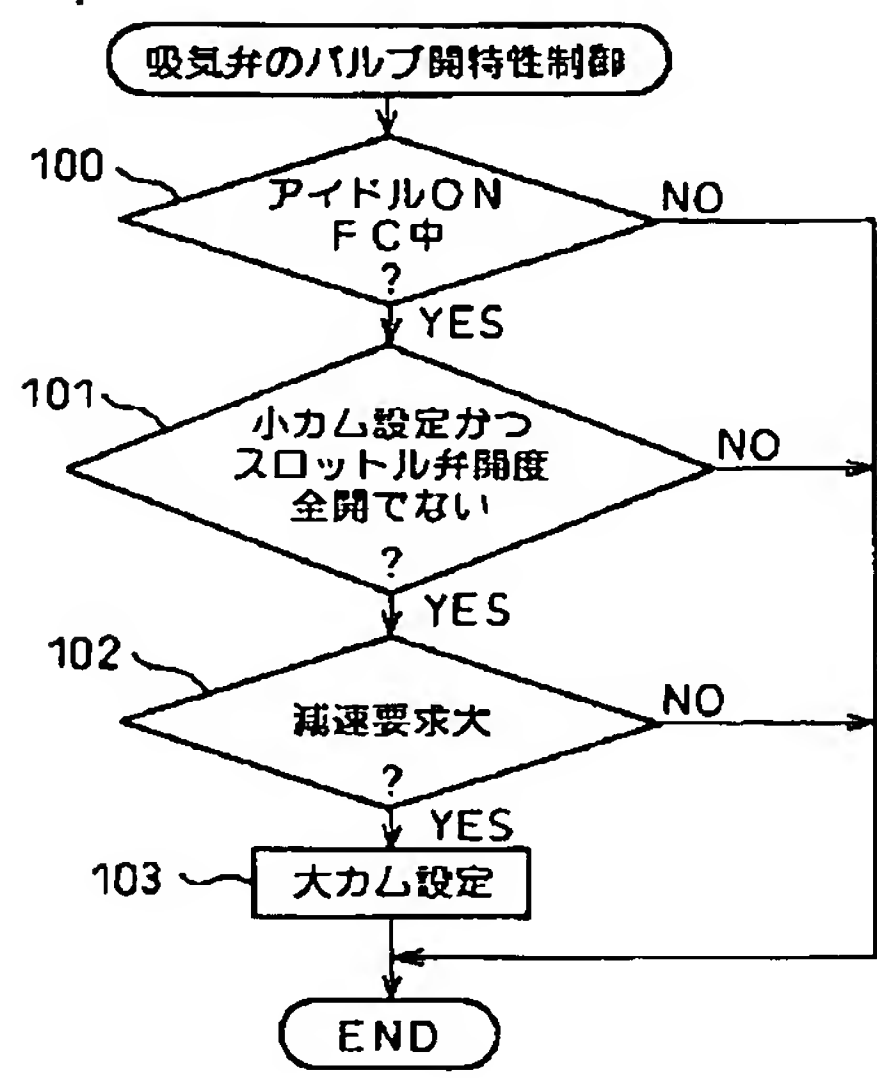


[Drawing 17]
図 17



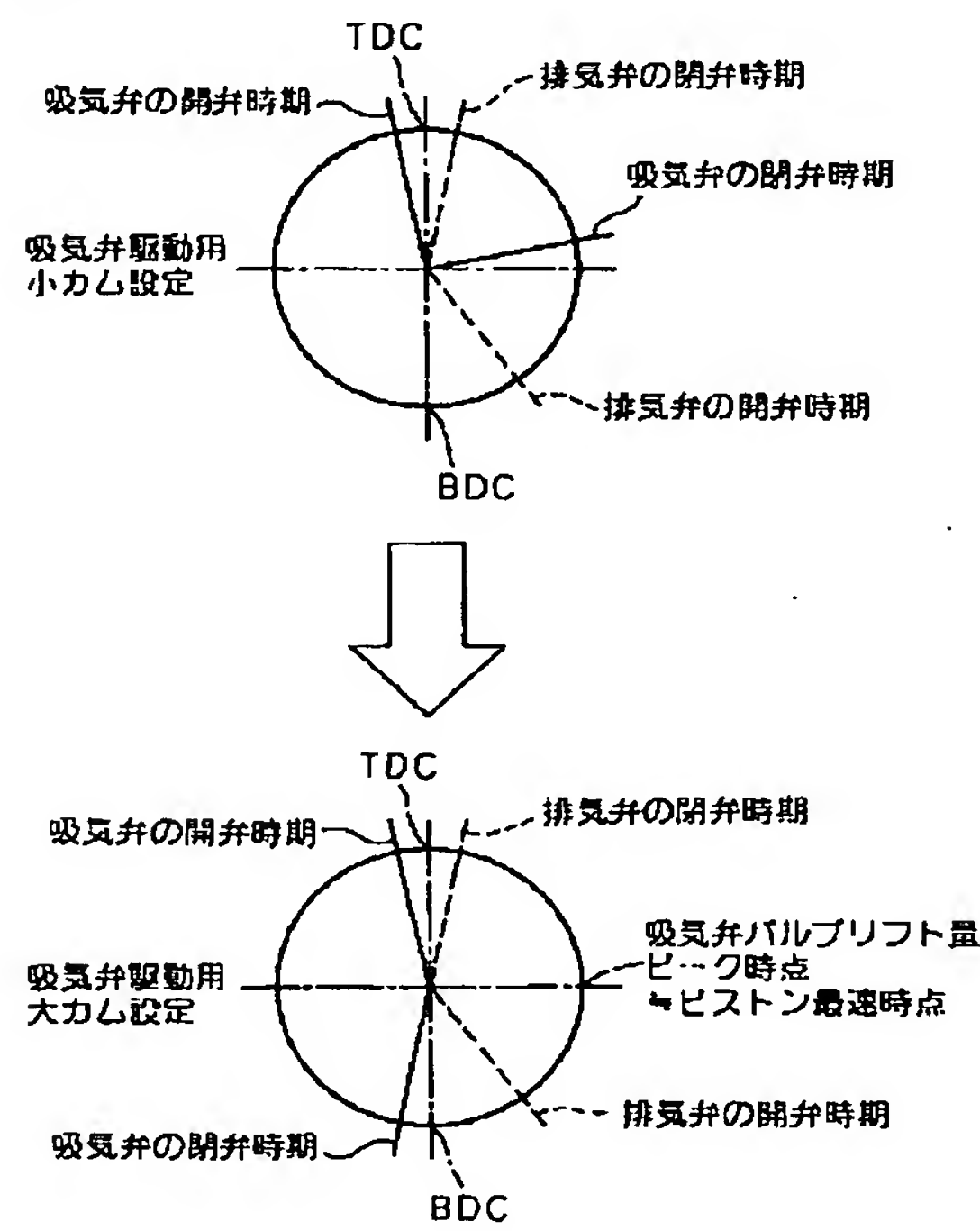
[Drawing 8]

図 8



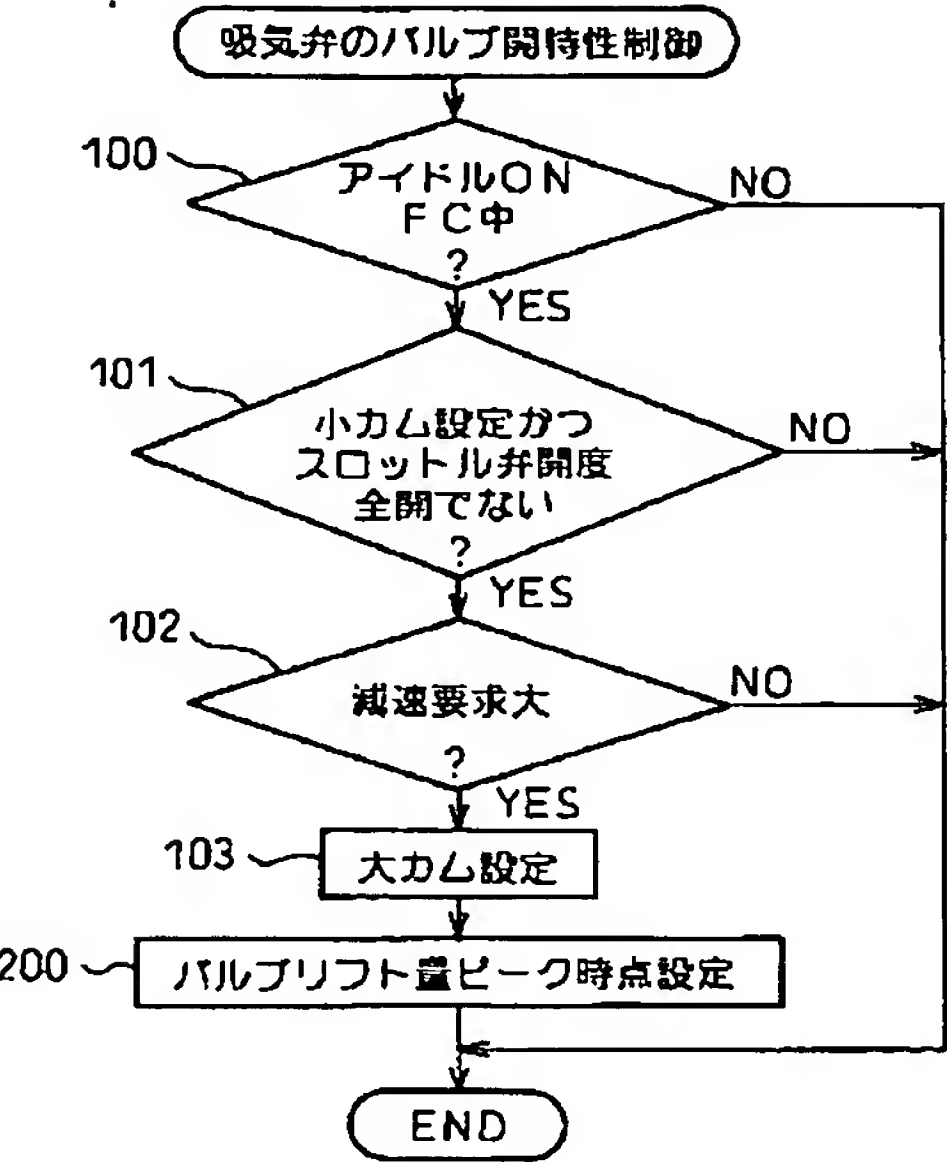
[Drawing 9]

図 9



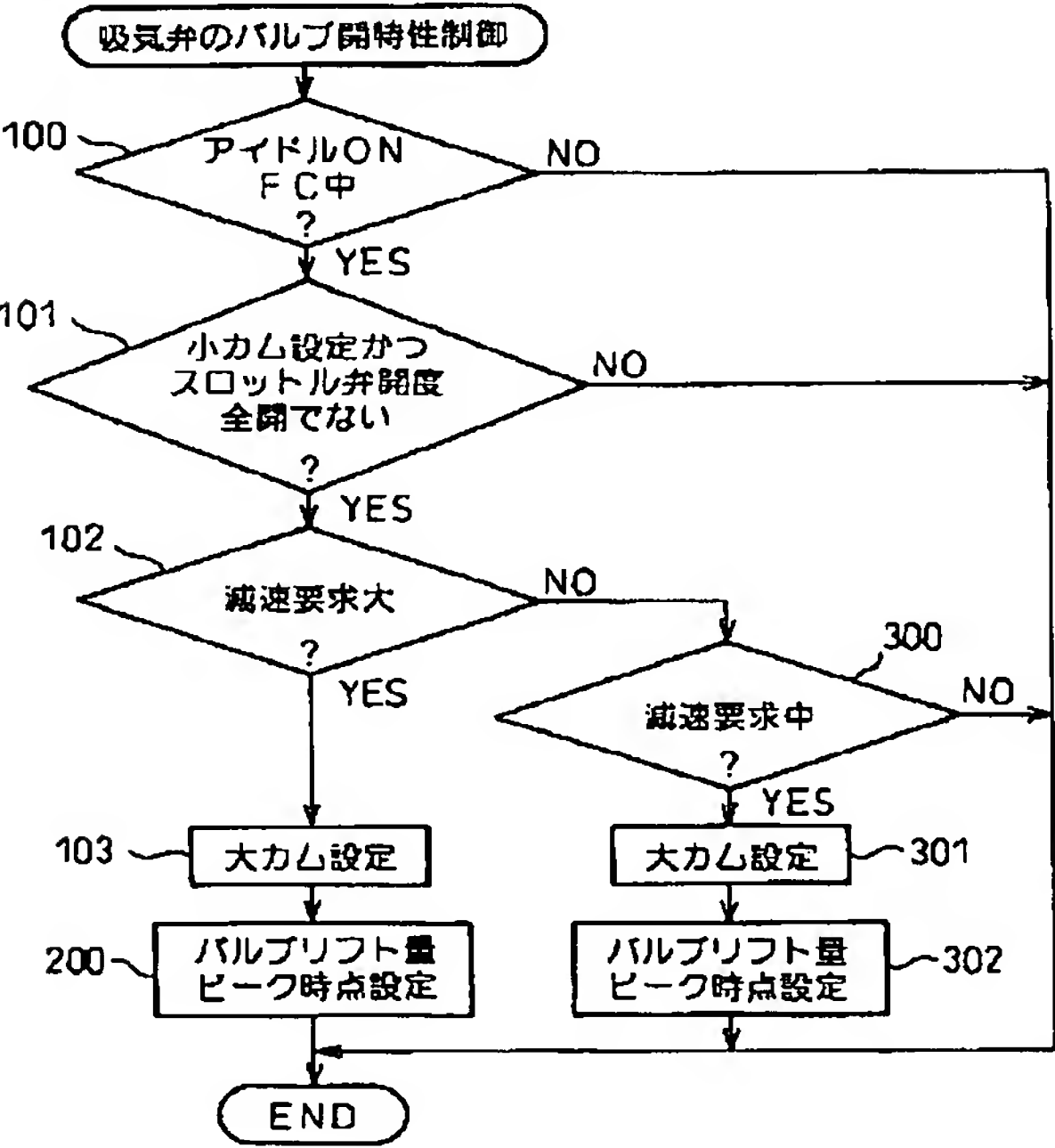
[Drawing 10]

図 10



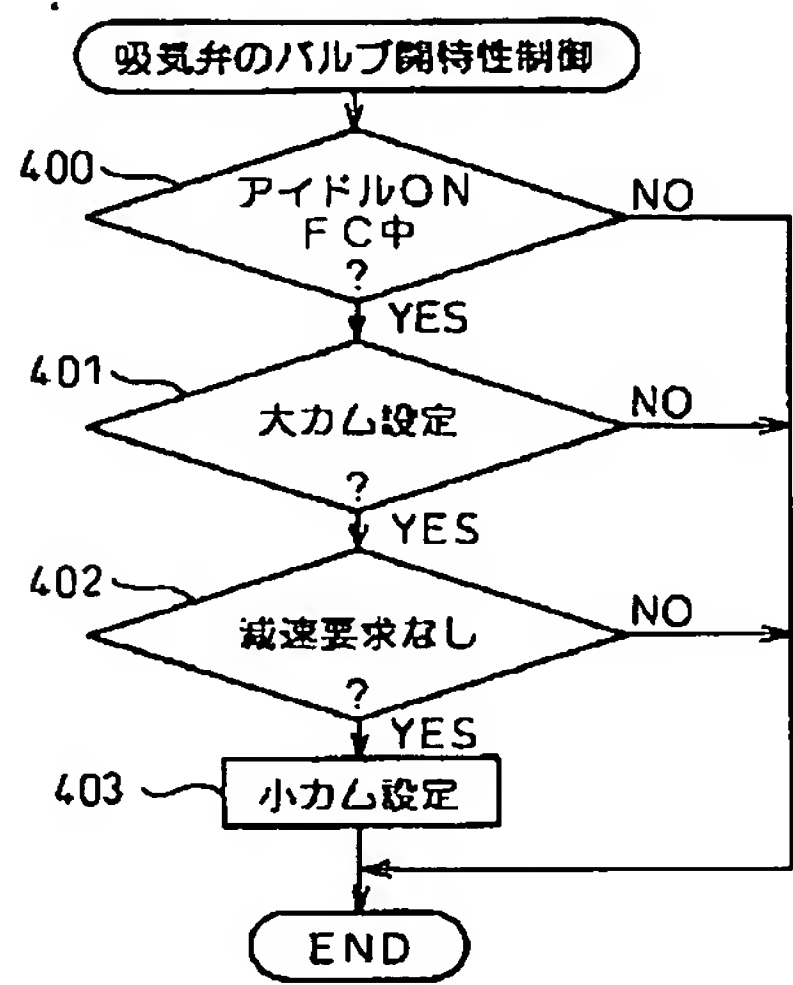
[Drawing 11]

図 11

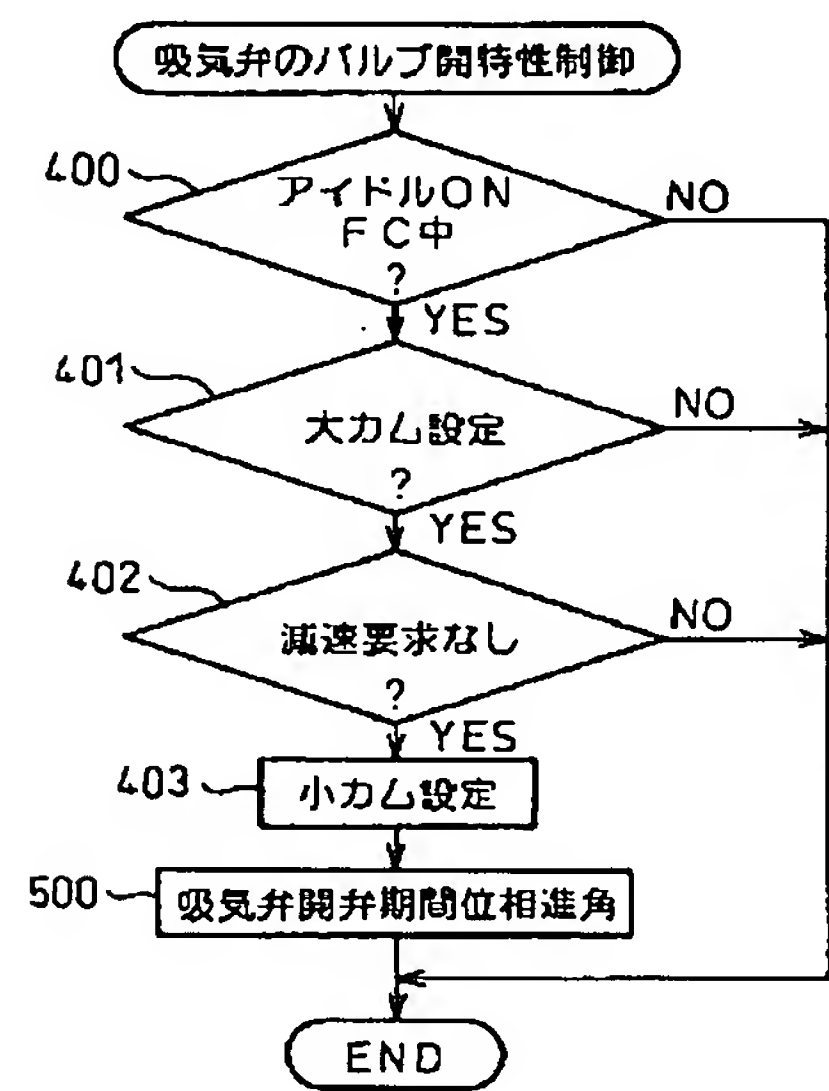


[Drawing 12]

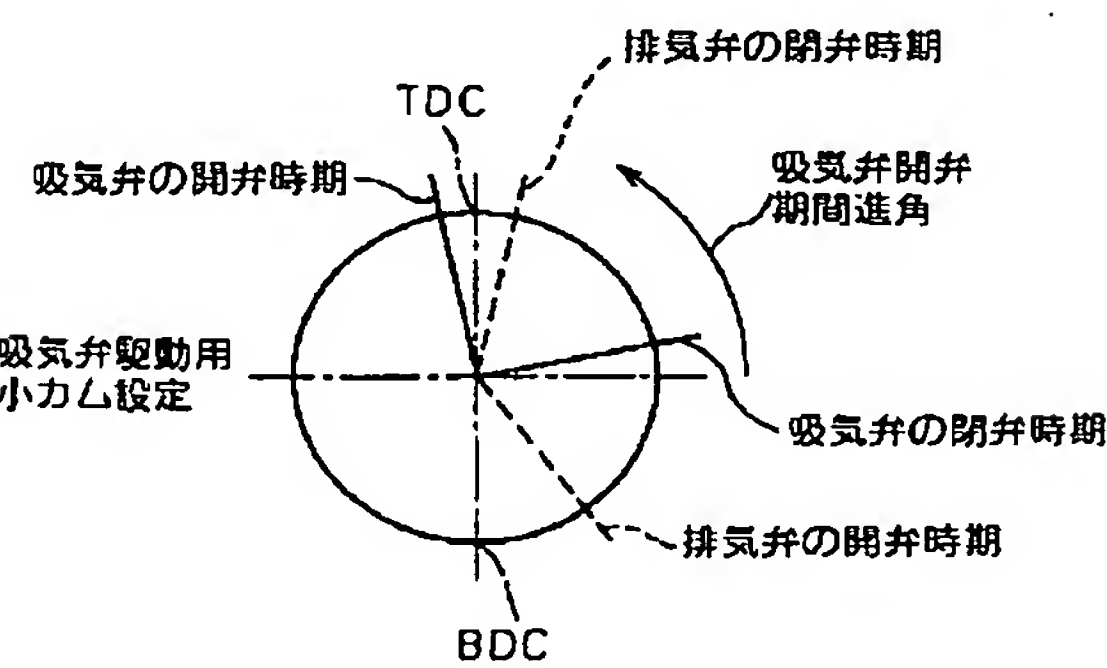
図 12



[Drawing 13]
図 13

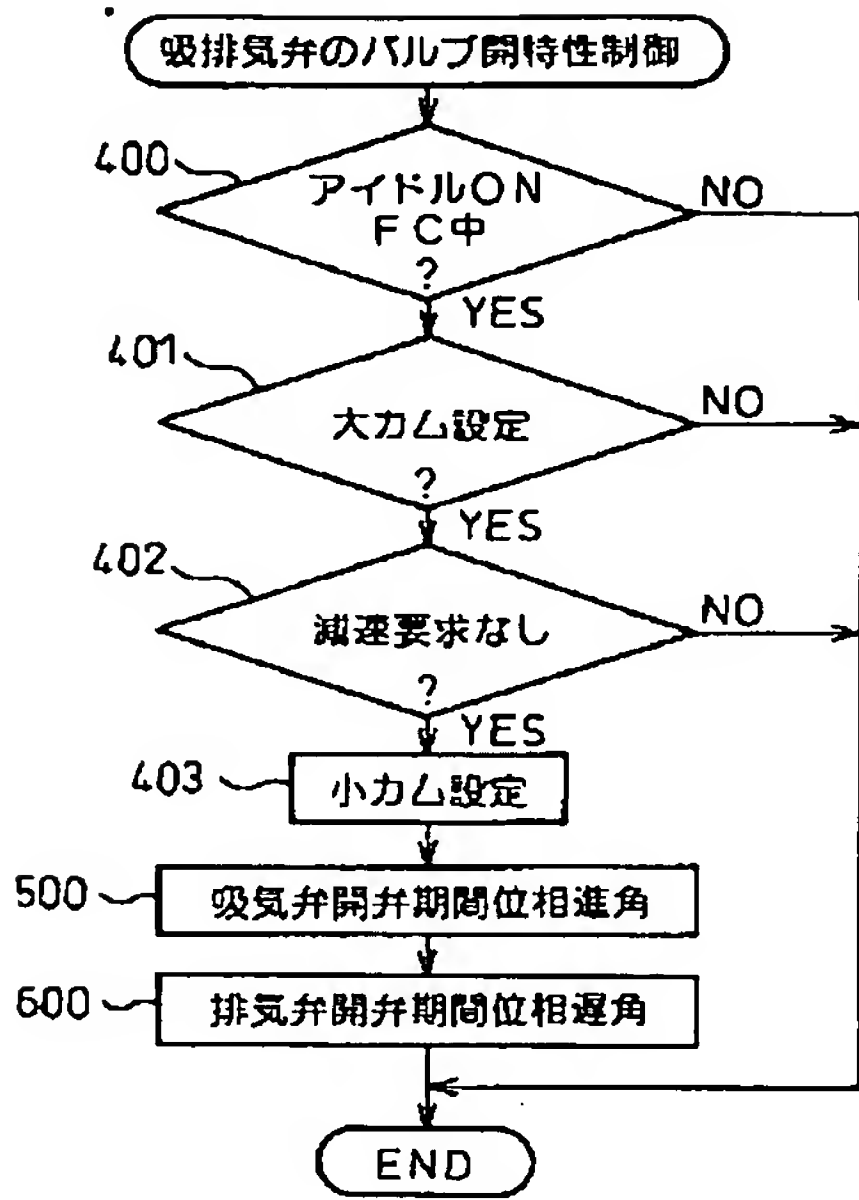


[Drawing 14]
図 14

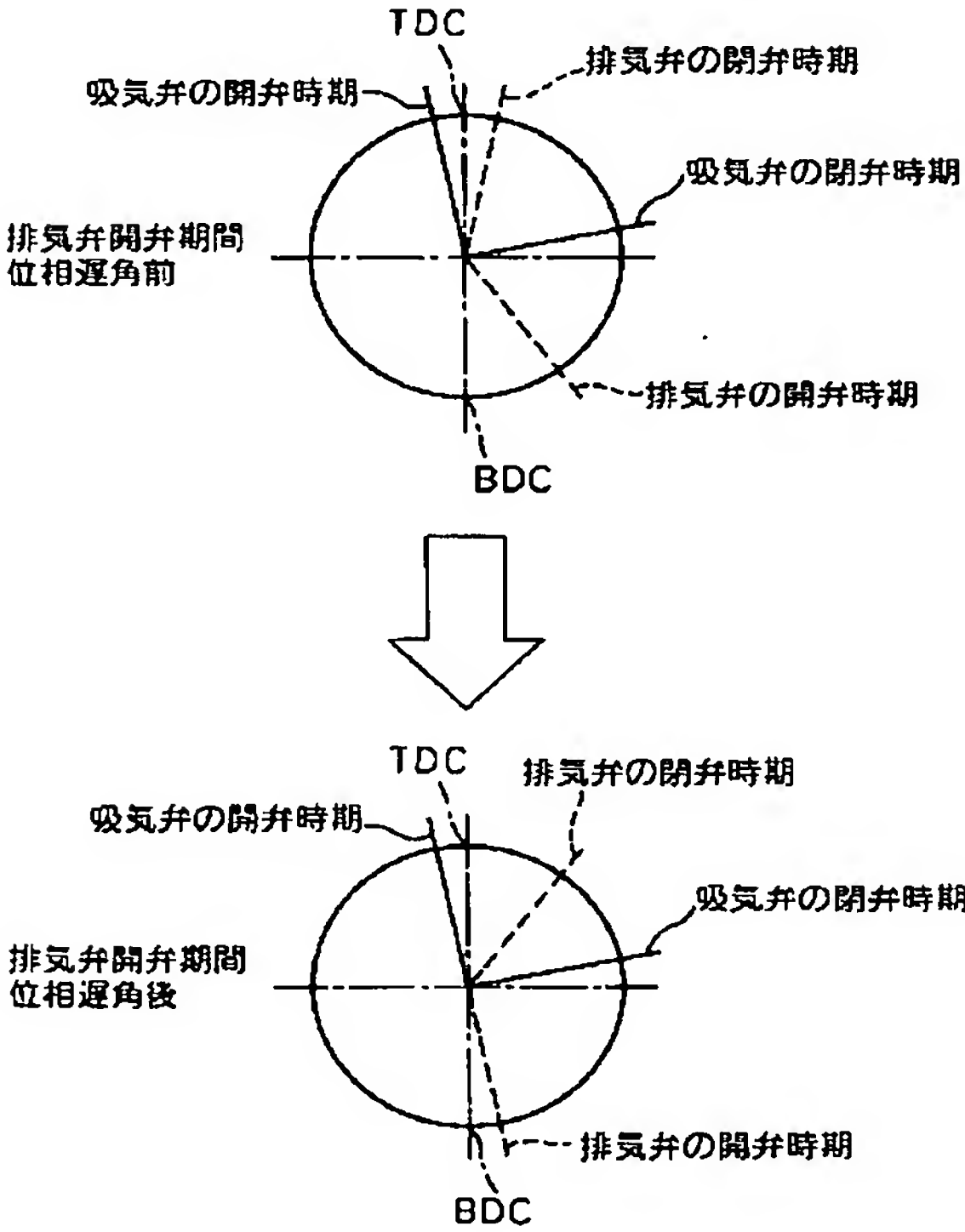


[Drawing 15]

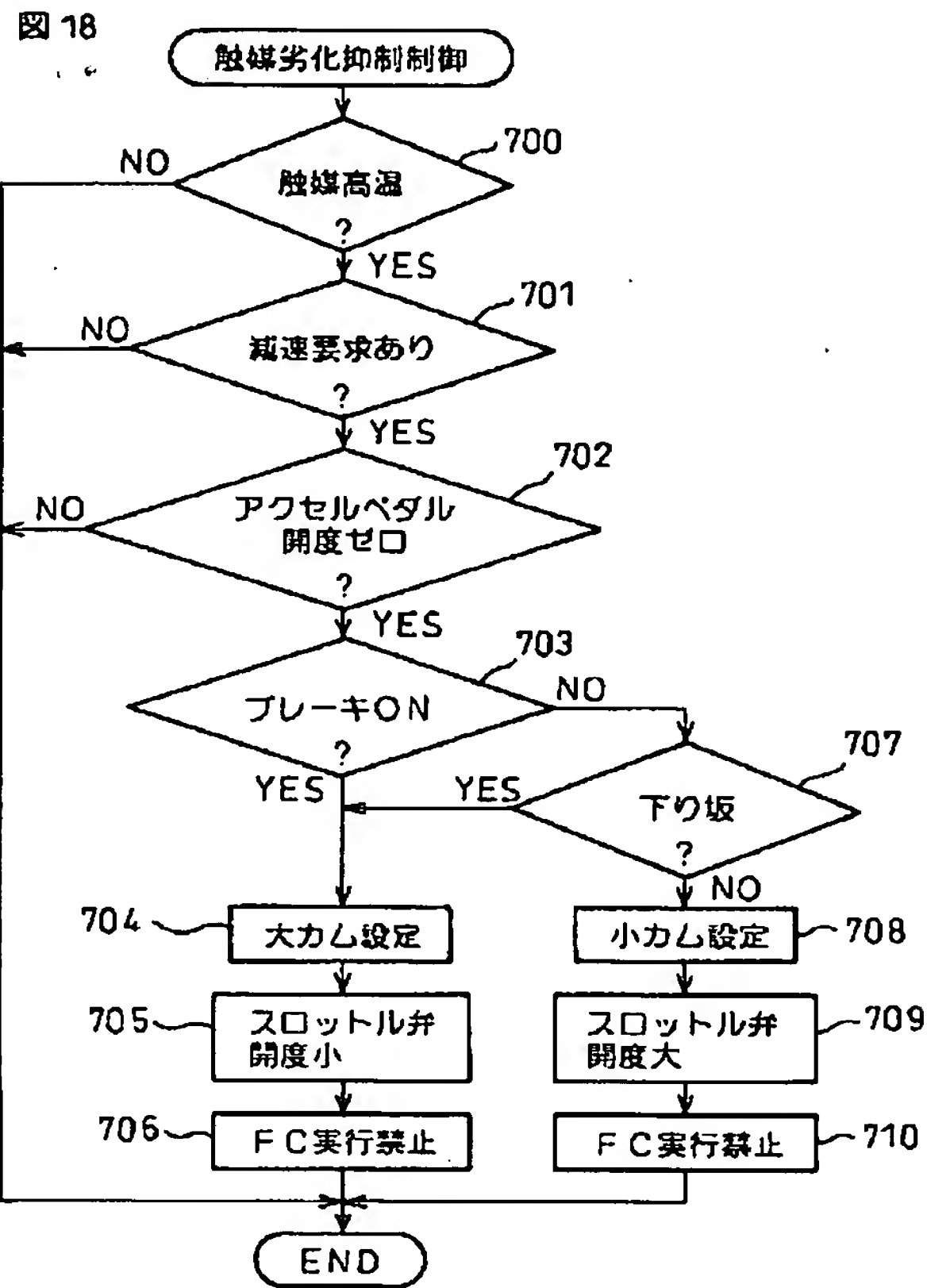
図 15



[Drawing 16]
図 16



[Drawing 18]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-227671

(P 2002-227671 A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002. 8. 14)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テ-マコ-ト (参考)
F 0 2 D 13/02		F 0 2 D 13/02	H 3G018
F 0 1 L 1/34		F 0 1 L 1/34	E 3G084
13/00	3 0 1	13/00	3 0 1 C 3G092
			3 0 1 Y 3G301
F 0 2 D 13/04		F 0 2 D 13/04	Z
審査請求 未請求 請求項の数 1 2	OL	(全 1 8 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-27343 (P2001-27343)

(22) 出願日 平成13年2月2日 (2001. 2. 2)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 金丸 昌宣

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 不破 直秀

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

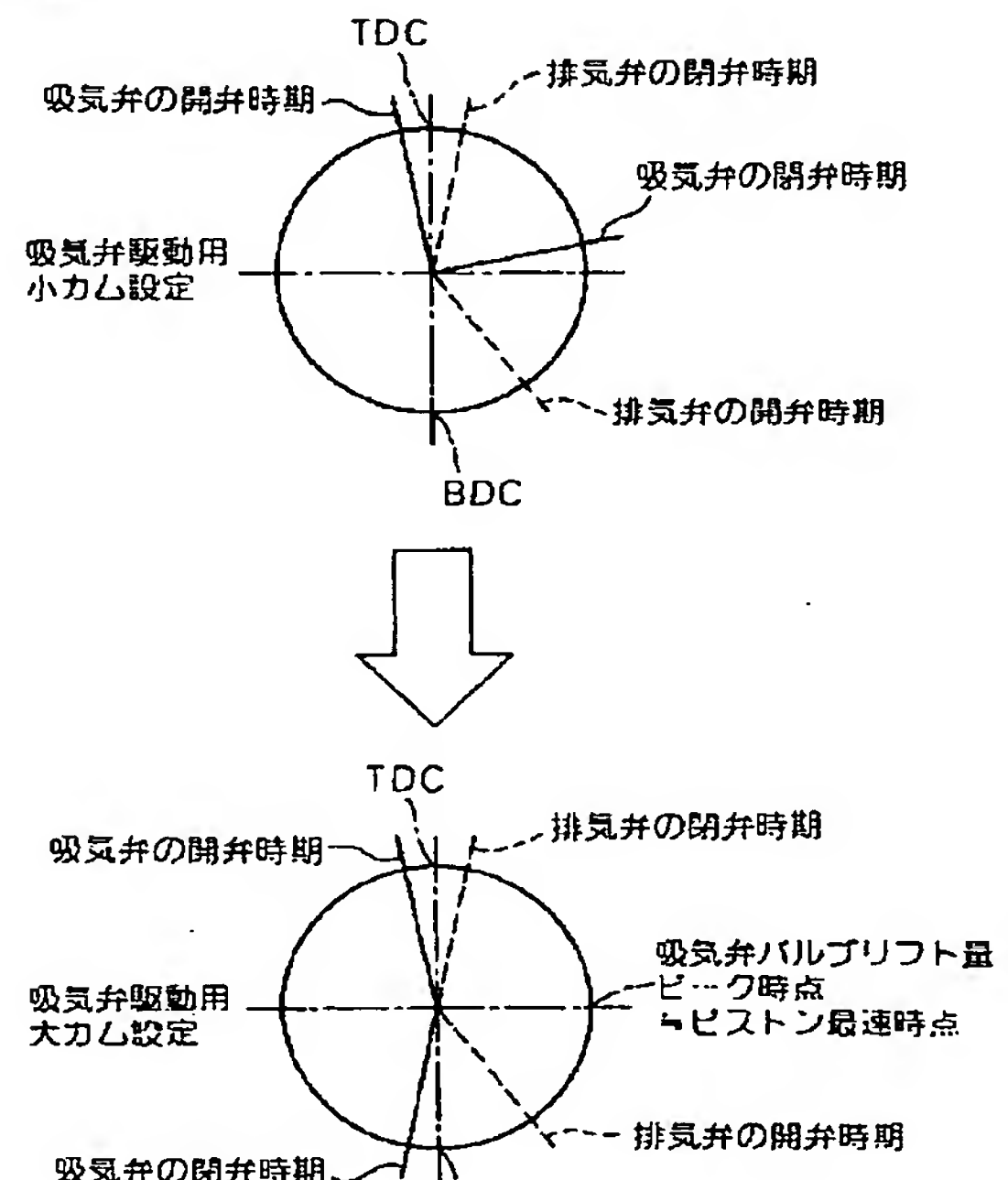
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンブレーキの効果を高める。

【解決手段】 クランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように吸気弁2のバルブ開特性を制御する。好適には、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように吸気弁2のバルブ開特性を制御する。最適には、ピストン最速時点に吸気弁2のバルブリフト量がほぼピークになるように吸気弁2のバルブ開特性を制御する。

図 9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、クランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】 ピストン速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度 30° に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度 30° に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 3】 ピストン最速時点に吸気弁のバルブリフト量がほぼピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】 機関減速要求が大きい場合にはクランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御し、機関減速要求が小さい場合にはクランク角度がその予め定められた値以外の値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 5】 機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、気筒内に吸入される吸入空気量が少なくなるように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 6】 機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、吸気管負圧が小さくなるように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 7】 機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関減速要求が予め定められた値以上のときには、気筒内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御し、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときには、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関

【請求項 8】 機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、吸気弁の作用角又はバルブリフト量を減少させることを特徴とする請求項 5～7 のいずれか一項に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 9】 機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関排気通路内に排気ガス浄化用触媒を配置し、機関減速運転時には、燃料カットの実行を禁止すると共に、排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 10】 排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方の作用角又はバルブリフト量を減少させることを特徴とする請求項 9 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 11】 機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関排気通路内に排気ガス浄化用触媒を配置し、機関減速運転時には、燃料カットの実行を禁止すると共に、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 12】 機関減速要求が予め定められた値以上のときには、気筒内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御し、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときには、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項 11 に記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は内燃機関の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置が知られている。この種の内燃機関の制御装置の例としては、例えば特開平 5-1578 号公報に記載されたものがある。特開平 5-1578 号公報に記載された内燃機関の制御装置では、機関減速運転時に吸気弁の開弁期間が増加せしめられることにより、吸気管負圧の立ち上がりが早められ、エンジブレーキの効果が高められている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、特開平 5-1578 号公報には機関減速運転時に吸気弁の開弁期間

プリフト量がピークになる時点とピストン速度との関係については開示されていない。一方、特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置のように機関減速運転時に吸気弁の開弁期間が増加せしめられても、吸気弁のバルブプリフト量がピークになる時点が適切なタイミングに設定されなければ、効果的に吸気管負圧の立ち上がりを早め、エンジブレキの効果を高めることはできない。

【0004】また、特開平5-1578号公報には機関減速運転時に吸気弁の開弁期間を増加させる点が開示されているものの、吸気弁の開弁期間と機関減速要求の大きさとの関係については開示されていない。一方、特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置のように機関減速要求の大きさに関係なく機関減速運転時に吸気弁の開弁期間が一律に増加せしめられてしまうと、機関減速要求が小さいときに吸気弁の開弁期間が必要以上に増加せしめられてしまうのに伴って吸気管負圧が必要以上に増加し、オイル消費量（いわゆる「オイル上がり」の量）が増加してしまう。

【0005】また従来、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置が知られている。この種の内燃機関の制御装置の例としては、例えば特開平10-299518号公報に記載されたものがある。特開平10-299518号公報に記載された内燃機関の制御装置では、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁のバルブオーバーラップ量が増加せしめられることにより、オイル消費量（オイル上がりの量）が抑制されている。

【0006】ところが、特開平10-299518号公報には機関減速運転時にオイル消費量を抑制する点が開示されているものの、機関排気通路内に排気ガス浄化用触媒を配置した場合に、触媒の劣化を抑制するために燃料噴射量、並びに吸気弁及び排気弁のバルブ開特性をどのように制御すべきかについて開示されていない。仮に機関排気通路内に排気ガス浄化触媒を配置した場合に燃料カットを実行してしまうと、燃料を含まないガスが触媒を通過してしまうことにより、触媒が劣化してしまう。一方、燃料カットの実行を禁止し、比較的多量の燃料を噴射してしまうと燃費が悪化してしまう。また、燃費の悪化を抑制するために比較的小量の燃料を噴射しても、触媒を通過する排気ガスが比較的多い場合には、燃料カットを実行する場合と同様に触媒が劣化してしまう。

【0007】前記問題点に鑑み、本発明は機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を従来の場合よりも適切に制御することができる内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。

【0008】詳細には、本発明は吸気弁のバルブプリフト量がピークになる時点を検討することなく機関減速運転

78号公報に記載された内燃機関の制御装置よりもエンジブレキの効果を高めることができる内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。更に本発明は機関減速要求の大きさを考慮することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が一律に制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。更に本発明は燃費の悪化を抑制すると共に機関排気通路内に配置された触媒の劣化を抑制することができる内燃機関の制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明によれば、機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、クランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁のバルブプリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置が提供される。

【0010】請求項2に記載の発明によれば、ピストン速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁のバルブプリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置が提供される。

【0011】請求項3に記載の発明によれば、ピストン最速時点に吸気弁のバルブプリフト量がほぼピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項2に記載の内燃機関の制御装置が提供される。

【0012】請求項1～3に記載の内燃機関の制御装置では、機関減速運転時に、例えば吸気弁の開弁期間を増加させても、吸気弁のバルブプリフト量がピークになる時点適切なタイミングに設定しなければ吸気管負圧の立ち上がりを効果的に早めることができず、エンジブレキの効果を高めることができないことに鑑み、クランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁のバルブプリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御される。好適には、ピストン速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁のバルブプリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御される。最も好適には、ピストン最速時点に吸気弁のバルブプリフト量がほぼピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御される。そのため、吸気弁のバルブプリフト量がピークになる時点を検討することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が

機関の制御装置よりもエンジンプレーキの効果を高めることができる。

【0013】請求項4に記載の発明によれば、機関減速要求が大きい場合にはクランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御し、機関減速要求が小さい場合にはクランク角度がその予め定められた値以外の値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置が提供される。

【0014】請求項4に記載の内燃機関の制御装置では、機関減速要求が大きい場合にはクランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御され、機関減速要求が小さい場合にはクランク角度がその予め定められた値以外の値になる時に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御される。つまり、例えば機関減速要求が大きい場合には、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ前の時点からピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御され、機関減速要求が小さい場合には、その期間外のある時点に吸気弁のバルブリフト量がピークになるように吸気弁のバルブ開特性が制御される。そのため、吸気弁のバルブリフト量がピークになる時点及び機関減速要求の大きさを考慮することなく吸気弁のバルブ開特性が制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりもエンジンプレーキの効果を高めることができる。

【0015】請求項5に記載の発明によれば、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、気筒内に吸入される吸入空気量が少なくなるように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置が提供される。

【0016】請求項6に記載の発明によれば、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、吸気管負圧が小さくなるように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置が提供される。

【0017】請求項5及び6に記載の内燃機関の制御装置では、機関減速運転時に、機関減速要求の大きさに関

てしまうと、機関減速要求が小さいときに吸気弁の開弁期間が必要以上に増加せしめられてしまうのに伴って吸気管負圧が必要以上に増加してしまい、オイル消費量

(オイル上がりの量)が増加してしまうことに鑑み、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、気筒内に吸入される吸入空気量が少なくなるように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。つまり、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、気筒内に吸入される吸入空気量が少なくなるのに伴って吸気管負圧が小さくなるように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求の大きさを考慮することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が一律に制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる。

【0018】請求項7に記載の発明によれば、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関減速要求が予め定められた値以上のときには、気筒内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御し、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときには、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置が提供される。

【0019】請求項7に記載の内燃機関の制御装置では、機関減速運転時に、機関減速要求の大きさに関係なく例えば吸気弁の開弁期間が一律に増加せしめられてしまうと、機関減速要求が小さいときに吸気弁の開弁期間が必要以上に増加せしめられてしまうのに伴って気筒内に吸入される吸入空気量が必要以上に増加し、その結果、吸気管負圧が必要以上に増加してしまい、オイル消費量(オイル上がりの量)が増加してしまうことに鑑み、機関減速要求が予め定められた値以上のときには、気筒内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することによりエンジンプレーキの効果が高められるものの、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときには、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求の大きさを考慮することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が一律に制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる。

要求が予め定められた値よりも小さいときには、吸気弁の作用角又はバルブリフト量を減少させることを特徴とする請求項5～7のいずれか一項に記載の内燃機関の制御装置が提供される。

【0021】請求項8に記載の内燃機関の制御装置では、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、吸気弁の作用角又はバルブリフト量を減少させることにより気筒内に吸入される吸入空気量が減少せしめられる。そのため、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときに、吸気弁の作用角又はバルブリフト量が減少せしめられない場合よりも、気筒内に吸入される吸入空気量を効果的に減少させることができる。

【0022】請求項9に記載の発明によれば、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関排気通路内に排気ガス浄化用触媒を配置し、機関減速運転時には、燃料カットの実行を禁止すると共に、排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置が提供される。

【0023】請求項9に記載の内燃機関の制御装置では、機関排気通路内に排気ガス浄化触媒を配置した場合に燃料カットを実行してしまうと、燃料を含まないガスが触媒を通過してしまうことによって触媒が劣化してしまい、一方、燃料カットの実行を禁止して比較的多量の燃料を噴射してしまうと燃費が悪化してしまい、また、燃費の悪化を抑制するために比較的小量の燃料を噴射しても、触媒を通過する排気ガスが比較的にリーンであって排気ガス量が比較的多い場合には燃料カットを実行する場合と同様に触媒が劣化してしまうことに鑑み、機関減速運転時には、燃料カットの実行が禁止されて好適には比較的小量の燃料が噴射されると共に、機関排気通路内に配置された排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。そのため、燃料カットの実行が禁止されず、比較的多量の燃料が噴射されるのに伴って燃費が悪化してしまうのを抑制すると共に、比較的にリーンの排気ガスが排気ガス浄化用触媒を多量に通過してしまうのに伴って触媒が劣化してしまうのを抑制することができる。

【0024】請求項10に記載の発明によれば、排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方の作用角又はバルブリフト量を減少させることを特徴とする請求項9に記載の内燃機関の制御装置が提供される。

【0025】請求項10に記載の内燃機関の制御装置では、吸気弁及び排気弁の少なくとも一方の作用角又はバルブリフト量を減少させることにより排気ガス浄化用触

め、吸気弁及び排気弁の少なくとも一方の作用角又はバルブリフト量が減少せしめられない場合に比べ、排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量を効果的に減少させることができる。

【0026】請求項11に記載の発明によれば、機関減速運転時に吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御するようにした内燃機関の制御装置において、機関排気通路内に排気ガス浄化用触媒を配置し、機関減速運転時には、燃料カットの実行を禁止すると共に、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする内燃機関の制御装置が提供される。

【0027】請求項11に記載の内燃機関の制御装置では、機関排気通路内に排気ガス浄化触媒を配置した場合に燃料カットを実行してしまうと、燃料を含まないガスが触媒を通過してしまうことによって触媒が劣化してしまい、一方、燃料カットの実行を禁止して比較的多量の燃料を噴射してしまうと燃費が悪化してしまい、また、燃費の悪化を抑制するために比較的小量の燃料を噴射しても、触媒を通過する排気ガスが比較的にリーンであって排気ガス量が比較的多い場合には燃料カットを実行する場合と同様に触媒が劣化してしまうことに鑑み、機関減速運転時には、燃料カットの実行が禁止されて好適には比較的小量の燃料が噴射されると共に、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するのに伴って排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。そのため、燃料カットの実行が禁止されず、比較的多量の燃料が噴射されるのに伴って燃費が悪化してしまうのを抑制すると共に、比較的にリーンの排気ガスが排気ガス浄化用触媒を多量に通過してしまうのに伴って触媒が劣化してしまうのを抑制することができる。

【0028】請求項12に記載の発明によれば、機関減速要求が予め定められた値以上のときには、気筒内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御し、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときには、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性を制御することを特徴とする請求項11に記載の内燃機関の制御装置が提供される。

【0029】請求項12に記載の内燃機関の制御装置では、機関減速要求が予め定められた値以上のときには、気筒内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求が予め定められた値以上のときに、気筒内に吸入される吸入空気量が増加せしめられない場合に比べ、エンジンプレーキの効果を高めるこ

値よりも小さいときには、気筒内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁及び排気弁の少なくとも一方のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときに、気筒内に吸入される吸入空気量が減少せしめられない場合に比べ、オイル消費量を抑制することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を用いて本発明の実施形態について説明する。

【0031】図1は本発明の内燃機関の制御装置の第一の実施形態の概略構成図、図2は図1に示した内燃機関の制御装置の吸気系等の詳細図である。図1及び図2において、1は内燃機関、2は吸気弁、3は排気弁、4は吸気弁を開閉させるためのカム、5は排気弁を開閉させるためのカム、6は吸気弁用カム4を担持しているカムシャフト、7は排気弁用カム5を担持しているカムシャフトである。図3は図1に示した吸気弁用カム及びカムシャフトの詳細図である。図3に示すように、本実施形態のカム4のカムプロファイルは、カムシャフト中心軸線
10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595 10600 10605 10610 10615 10620 10625 10630 10635 10640 10645 10650 10655 10660 10665 10670 10675 10680 10685 10690 10695 10700 10705 10710 10715 10720 10725 10730 10735 10740 10745 10750 10755 10760 10765 10770 10775 10780 10785 10790 10795 10800 10805 10810 10815 10820 10825 10830 10835 10840 10845 10850 10855 10860 10865 10870 10875 10880 10885 10890 10895 10900 10905 10910 10915 10920 10925 10930 10935 10940 10945 10950 10955 10960 10965 10970 10975 10980 10985 10990 10995 11000 11005 11010 11015 11020 11025 11030 11035 11040 11045 11050 11055 11060 11065 11070 11075 11080 11085 11090 11095 11100 11105 11110 11115 11120 11125 11130 11135 11140 11145 11150 11155 11160 11165 11170 11175 11180 11185 11190 11195 11200 11205 11210 11215 11220 11225 11230 11235 11240 11245 11250 11255 11260 11265 11270 11275 11280 11285 11290 11295 11300 11305 11310 11315 11320 11325 11330 11335 11340 11345 11350 11355 11360 11365 11370 11375 11380 11385 11390 11395 11400 11405 11410 11415 11420 11425 11430 11435 11440 11445 11450 11455 11460 11465 11470 11475 11480 11485 11490 11495 11500 11505 11510 11515 11520 11525 11530 11535 11540 11545 11550 11555 11560 11565 11570 11575 11580 11585 11590 11595 11600 11605 11610 11615 11620 11625 11630 11635 11640 11645 11650 11655 11660 11665 11670 11675 11680 11685 11690 11695 11700 11705

められる。

【0037】図7は開閉タイミングシフト装置が作動されるのに伴って吸気弁の開閉タイミングがシフトする様子を示した図である。図7に示すように、進角側油路40内の油圧が増加されるに従って吸気弁2の開閉タイミングが進角側にシフトされる（実線→破線→一点鎖線）。このとき、吸気弁2の開弁期間は変更されない、つまり、吸気弁2が開弁している期間の長さは変更されない。

【0038】上述した本実施形態において、機関減速運転時に吸気弁2の開弁期間、バルブリフト量、作用角が増加せしめられると、吸気管負圧の立ち上がりが早められ、エンジンプレーキの効果が高められる。ところが、機関減速運転時に吸気弁2の開弁期間、バルブリフト量、作用角が増加せしめられても、吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点が適切なタイミングに設定されなければ、効果的に吸気管負圧の立ち上がりを早め、エンジンプレーキの効果を高めることはできない。そこで本実施形態では、吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点を検討することなく機関減速運転時に吸気弁2のバルブ開特性が制御される場合よりもエンジンプレーキの効果を高めるために、後述するように吸気弁2のバルブ開特性が制御される。

【0039】図8は第一の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。このルーチンは所定時間間隔で実行される。図8に示すように、このルーチンが開始されると、まずステップ100において、アイドルON状態であって燃料カット中であるか否か、つまり、アクセルペダル（図示せず）の開度がゼロであって燃料噴射弁15から噴射される燃料がカットされているか否かが判断される。YESのときにはステップ101に進み、NOのとき、つまり、燃料が噴射されているときにはエンジンプレーキの効果を高める必要がないため、このルーチンを終了する。

【0040】ステップ101では、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが小カムとして設定されており、かつ、スロットル弁56の開度が全開でないか否かが判断される。つまり、吸気弁2のバルブ開特性が例えば図5に実線で示すように設定されており、かつ、スロットル弁56の開度が全開でないか否かが判断される。YESのときにはステップ102に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。ステップ102では、機関減速要求が大きいかが判断される。機関減速要求が大きいかが否かはアクセルペダル開度の変化量に基づいて判断されるが、ブレーキセンサを備えた他の実施形態では、ブレーキ踏力に基づいて機関減速要求が大きいかが否かを判断することも可能である。YESのときにはステップ103に進み、NOのときには、エンジンプレーキの効果を高める必要がないため、このルーチンを終了する。

のカムプロファイルが大カムとして設定される。つまり、吸気弁2のバルブ開特性が例えば図5に破線又は一点鎖線で示すように設定され、吸気弁2のバルブリフト量及び作用角が大きくなる。その際に、吸気弁2のバルブ開特性は、ピストン8'の移動速度が最速になる時点に吸気弁2のバルブリフト量がほぼピークになるように設定される。

【0042】図9は吸気弁駆動用カムのカムプロファイルが小カムとして設定されている場合と大カムとして設定されている場合とを比較して示した図である。図9の上側に示すように、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが小カムとして設定されている場合、吸気弁2は吸気上死点（TDC）以前に開弁し、ピストン8'の移動速度が最速になる時点よりも前に閉弁する。従って、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが小カムとして設定されている場合には、吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点は、ピストン8'の移動速度が最速になる時点よりもかなり前に設定されている。一方、図9の下側に示すように、図8のステップ103が実行されて吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが大カムとして設定されると、吸気弁2は吸気上死点以前に開弁し、吸気下死点（BDC）以後に閉弁する。このとき、吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点は、ピストン8'の移動速度が最速になる時点にほぼ一致せしめられる。

【0043】本実施形態によれば、図8のステップ103において、クランク角度が予め定められた値になる時に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように、詳細には、ピストン8'の移動速度がほぼ最速になる時に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように、吸気弁2のバルブ開特性が制御される。そのため、吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点を検討することなく機関減速運転時に吸気弁2のバルブ開特性が制御される場合よりも、エンジンプレーキの効果を高めることができる。

【0044】つまり本実施形態によれば、機関減速要求が大きい場合には、ステップ103においてクランク角度が予め定められた値になる時、詳細には、ピストン8'の移動速度がほぼ最速になる時に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように吸気弁2のバルブ開特性が制御される。一方、機関減速要求が小さい場合には、図9の上側に示したように、クランク角度がその予め定められた値以外の値になる時、詳細には、ピストン8'の移動速度が最速にならない時に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように吸気弁2のバルブ開特性が制御される。そのため、吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点及び機関減速要求の大きさを検討することなく吸気弁2のバルブ開特性が制御される場合よりも、エンジンプレーキの効果を高めることができる。

【0045】また本実施形態では、エンジンプレーキの

せるのではなく、ステップ 103 において吸気弁 2 のバルブリフト量及び作用角が増加せしめられている。そのため、スロットル弁 56 の開度を増加させる場合よりも吸気管負圧の立ち上がりを迅速にし、エンジnbrレーキの効果を高めることができる。

【0046】上述した実施形態では、図 8 のステップ 103 においてピストン 8' の移動速度がほぼ最速になる時に吸気弁 2 のバルブリフト量がピークになるように吸気弁 2 のバルブ開特性が制御されているが、本実施形態の変形例では、ステップ 103 の代わりとなるステップ 10
において、ピストン 8' の移動速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度 30° に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度 30° に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁 2 のバルブリフト量がピークになるように吸気弁 2 のバルブ開特性が制御される。この変形例によっても、第一の実施形態とほぼ同様にエンジnbrレーキの効果を高めることができる。

【0047】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第二の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図 20
1～図 7 に示した第一の実施形態の構成とほぼ同様である。図 10 は第二の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。このルーチンは、第一の実施形態と同様に所定時間間隔で実行される。図 10 に示すように、このルーチンが開始されると、まずステップ 100 において、第一の実施形態と同様に、アイドル ON 状態であって燃料カット中であるか否かが判断される。YES のときにはステップ 101 に進み、NO のときには、このルーチンを終了する。

【0048】ステップ 101 では、第一の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが小カムとして設定されており、かつ、スロットル弁 56 の開度が全開でないか否かが判断される。YES のときにはステップ 102 に進み、NO のときには、このルーチンを終了する。ステップ 102 では、第一の実施形態と同様に機関減速要求が大きい
30 かどうか判断される。YES のときにはステップ 103 に進み、NO のときには、このルーチンを終了する。ステップ 103 では、吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが大カムとして設定される。つまり、吸気弁 2 のバルブ開特性が例えば図 5 に破線又は一点鎖線で示すように設定され、吸気弁 2 のバルブリフト量及び作用角が大きくなる。次いでステップ 200
40 では、ピストン 8' の移動速度が最速になる時点に吸気弁 2 のバルブリフト量がほぼピークになるように、吸気弁 2 のバルブ開特性が設定される。

【0049】つまり、第一の実施形態では、図 8 のステップ 103 において吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが小カムから大カムに切換えられると、ピストン 8' の移動速度が最速になる時点に吸気弁 2 のバルブリフト

れている。一方、本実施形態では、ピストン 8' の移動速度が最速になる時点に吸気弁 2 のバルブリフト量がほぼピークになるように大カムの位相が設定されておらず、図 10 のステップ 200 において、開閉タイミングシフト装置 11 によって大カムの位相が変更されることにより、ピストン 8' の移動速度が最速になる時点と吸気弁 2 のバルブリフト量がピークになる時点とがほぼ一致せしめられる。

【0050】本実施形態によっても、第一の実施形態とほぼ同様の効果を奏することができる。第二の実施形態では、図 10 のステップ 200 においてピストン 8' の移動速度がほぼ最速になる時点と吸気弁 2 のバルブリフト量がピークになる時点とがほぼ一致せしめられているが、本実施形態の変形例では、ステップ 200 の代わりとなるステップにおいて、ピストン 8' の移動速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度 30° に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度 30° に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁 2 のバルブリフト量がピークになるように大カムの位相が変更される。この変形例によっても、第二の実施形態とほぼ同様にエンジnbrレーキの効果を高めることができる。

【0051】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第三の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図 1～図 7 に示した第一の実施形態の構成とほぼ同様である。図 11 は第三の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。このルーチンは、第一の実施形態と同様に所定時間間隔で実行される。図 11 に示すように、このルーチンが開始されると、まずステップ 100 において、第一の実施形態と同様に、アイドル ON 状態であって燃料カット中であるか否かが判断される。YES のときにはステップ 101 に進み、NO のときには、このルーチンを終了する。

【0052】ステップ 101 では、第一の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが小カムとして設定されており、かつ、スロットル弁 56 の開度が全開でないか否かが判断される。YES のときにはステップ 102 に進み、NO のときには、このルーチンを終了する。ステップ 102 では、第一の実施形態と同様に機関減速要求が大きい
40 かどうか判断される。YES のときにはステップ 103 に進み、NO のときにはステップ 300 に進む。ステップ 103 では、第二の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが大カムとして設定される。つまり、吸気弁 2 のバルブ開特性が例えば図 5 に破線又は一点鎖線で示すように設定され、吸気弁 2 のバルブリフト量及び作用角が大きくなる。次いでステップ 200 では、第二の実施形態と同様に、ピストン 8' の移動速度が最速になる時点に吸気弁 2 のバルブリフト量がほぼピークになるように、吸気弁 2 の

【0053】ステップ300では、機関減速要求が中程度であるか否かが判断される。YESのときにはステップ301に進み、NOのとき、つまり、機関減速要求が無い、あるいは小さいときには、このルーチンを終了する。ステップ301では、ステップ103と同様に、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが大カムとして設定される。次いでステップ302では、ピストン8'の移動速度が最速になる時点と吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点とが一致せしめられないものの、ピストン8'の移動速度が最速になる時点と吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点とが近づくように、吸気弁2のバルブ開特性が設定される。

【0054】本実施形態によれば、第一の実施形態とほぼ同様の効果を奏することができる。更に本実施形態によれば、ステップ200とステップ302とが使い分けられるため、機関減速要求の大きさに応じて最適なブレーキ性能を発揮することができる。第三の実施形態では、図11のステップ200においてピストン8'の移動速度がほぼ最速になる時点と吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点とがほぼ一致せしめられているが、本実施形態の変形例では、ステップ302の代わりとなるステップにおいて、ピストン8'の移動速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度15°に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度15°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように大カムの位相が変更される。

【0055】更に第三の実施形態では、図11のステップ302においてピストン8'の移動速度が最速になる時点と吸気弁2のバルブリフト量がピークになる時点とが近づくように吸気弁2のバルブ開特性が設定されているが、本実施形態の変形例では、ステップ302の代わりとなるステップにおいて、ピストン8'の移動速度が最速となるピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ前の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度15°に相当する時間だけ前の時点までの期間中のある時点、あるいは、ピストン最速時点よりもクランク角度15°に相当する時間だけ後の時点から、ピストン最速時点よりもクランク角度30°に相当する時間だけ後の時点までの期間中のある時点に吸気弁2のバルブリフト量がピークになるように大カムの位相が変更される。この変形例によっても、第二の実施形態とほぼ同様にエンジnbrakeの効果を高めることができる。

【0056】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第四の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図1～図7に示した第一の実施形態の構成とほぼ同様である。図12は第四の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。このルーチンは

ルーチンが開始されると、まずステップ400において、アイドルON状態であって燃料カット中であるか否か、つまり、アクセルペダルの開度がゼロであって燃料噴射弁15から噴射される燃料がカットされているか否かが判断される。YESのときにはステップ401に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。

【0057】ステップ401では、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが大カムとして設定されているか否かが判断される。つまり、吸気弁2のバルブ開特性が例えば図5に破線又は一点鎖線で示すように設定されているか否かが判断される。YESのときにはステップ402に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。ステップ402では、機関減速要求が無いかが判断される。機関減速要求が無い場合はアクセルペダル開度の変化量に基づいて判断されるが、ブレーキセンサを備えた他の実施形態では、ブレーキ踏力に基づいて機関減速要求が無いかを判断することも可能である。YESのとき、つまり、機関減速要求が無いときにはステップ103に進み、NOのとき、つまり、機関減速要求が有るときには、このルーチンを終了する。

【0058】ステップ403では、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが小カムとして設定される。つまり、吸気弁2のバルブ開特性が例えば図5に実線で示すように設定され、吸気弁2のバルブリフト量及び作用角が小さくされる。その結果、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少せしめられ、吸気管負圧が減少せしめられる。

【0059】本実施形態によれば、ステップ400においてYESと判断される機関減速燃料カット中であっても、機関減速要求が予め定められた値よりも小さくステップ402においてYESと判断されるときには、機関減速要求がその予め定められた値以上であってステップ402においてNOと判断されるときに比べ、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が少なくなるようにステップ403において吸気弁2のバルブ開特性が制御される。つまり、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときには、機関減速要求がその予め定められた値以上のときに比べ、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が少なくなるのに伴って吸気管負圧が小さくなるように吸気弁2のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求の大きさを考慮することなく機関減速運転時に吸気弁2のバルブ開特性が一律に制御される場合よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる。

【0060】つまり本実施形態によれば、機関減速要求が予め定められた値以上であってステップ402においてNOと判断されるときには、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が増加するように不図示のステップにおいて吸気弁2のバルブリフト量及び作用角を増加させる

の、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さくステップ402においてYESと判断されるときには、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少するようにステップ403において吸気弁2のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求の大きさを考慮することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が一律に制御される場合よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる。

【0061】また本実施形態によれば、機関減速要求が予め定められた値よりも小さくステップ402においてYESと判断されるときには、ステップ403において吸気弁2の作用角及びバルブリフト量を減少させることによりシリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少せしめられる。そのため、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときに、吸気弁2の作用角及びバルブリフト量が減少せしめられない場合よりも、シリンダ50内に吸入される吸入空気量を効果的に減少させることができる。

【0062】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第五の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図1～図7に示した第一の実施形態の構成とほぼ同様である。図13は第五の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。このルーチンは、第四の実施形態と同様に所定時間間隔で実行される。図13に示すように、このルーチンが開始されると、まずステップ400において、第四の実施形態と同様に、アイドルON状態であって燃料カット中であるか否かが判断される。YESのときにはステップ401に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。

【0063】ステップ401では、第四の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが大カムとして設定されているか否かが判断される。YESのときにはステップ402に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。ステップ402では、第四の実施形態と同様に機関減速要求が無いか否かが判断される。YESのとき、つまり、機関減速要求が無いときにはステップ103に進み、NOのとき、つまり、機関減速要求が有るときには、このルーチンを終了する。ステップ403では、第四の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが小カムとして設定される。つまり、吸気弁2のバルブ開特性が例えば図5に実線で示すように設定され、吸気弁2のバルブリフト量及び作用角が小さくされる。その結果、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少せしめられ、吸気管負圧が減少せしめられる。

【0064】次いでステップ500では、吸気弁2の開弁期間の位相が進角せしめられる。図14は吸気弁の開弁期間の位相が進角せしめられた後の吸気弁及び排気弁のバルブタイミングを示した図である。図14に示すよ

期間の位相が進角せしめられることにより、吸気弁2及び排気弁3のバルブオーバーラップ量が増加せしめられる。その結果、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が更に減少せしめられ、吸気管負圧が更に減少せしめられる。

【0065】本実施形態によれば、第四の実施形態と同様の効果を奏することができ、更に、機関要求負荷が小さいときに、第四の実施形態よりもオイル消費量を抑制することができる。

【0066】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第六の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図1～図7に示した第一の実施形態の構成とほぼ同様である。図15は第六の実施形態の吸気弁及び排気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。このルーチンは、第四の実施形態と同様に所定時間間隔で実行される。図15に示すように、このルーチンが開始されると、まずステップ400において、第四の実施形態と同様に、アイドルON状態であって燃料カット中であるか否かが判断される。YESのときにはステップ401に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。

【0067】ステップ401では、第四の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが大カムとして設定されているか否かが判断される。YESのときにはステップ402に進み、NOのときには、このルーチンを終了する。ステップ402では、第四の実施形態と同様に機関減速要求が無いか否かが判断される。YESのとき、つまり、機関減速要求が無いときにはステップ103に進み、NOのとき、つまり、機関減速要求が有るときには、このルーチンを終了する。ステップ403では、第四の実施形態と同様に、吸気弁駆動用カム4のカムプロファイルが小カムとして設定される。つまり、吸気弁2のバルブ開特性が例えば図5に実線で示すように設定され、吸気弁2のバルブリフト量及び作用角が小さくされる。その結果、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少せしめられ、吸気管負圧が減少せしめられる。

【0068】次いでステップ500では、第五の実施形態と同様に、吸気弁2の開弁期間の位相が進角せしめられる。その結果、吸気弁2及び排気弁3のバルブオーバーラップ量が増加せしめられ、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が更に減少せしめられ、吸気管負圧が更に減少せしめられる。次いでステップ600では、排気弁3の開弁期間の位相が遅角せしめられる。その結果、吸気弁2及び排気弁3のバルブオーバーラップ量が増加せしめられ、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が更に減少せしめられ、吸気管負圧が更に減少せしめられる。図16は排気弁の開弁期間の位相が遅角せしめられる前と遅角せしめられた後とを示した図である。図16の上側に示すように、図15のステップ600において

気弁 2 及び排気弁 3 のバルブオーバーラップ量が比較的小さいものの、図 16 の下側に示すように、図 15 のステップ 600 において排気弁 2 の開弁期間の位相が遅角せしめられると、吸気弁 2 及び排気弁 3 のバルブオーバーラップ量が比較的大きくなる。その結果、シリンダ 50 内に吸入される吸入空気量が更に減少せしめられ、吸気管負圧が更に減少せしめられる。

【0069】本実施形態によれば、第四の実施形態と同様の効果を奏することができ、更に、機関要求負荷が小さいときに、第五の実施形態よりもオイル消費量を抑制することができる。

【0070】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第七の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図 1～図 7 に示した第一の実施形態の構成とほぼ同様である。上述した第四から第六の実施形態ではステップ 402 において機関減速要求が小さいか、あるいは、無いときにはステップ 403 において吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが小カムとして設定され、ステップ 402 において機関減速要求があると判断されたときには特に制御が行われていないが、第七の実施形態では、ステップ 402 と同様のステップにおいて機関減速要求が中程度であると判断されたときに、不図示のステップにおいて、吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが小カムとして設定されると共に、ピストン 8' の移動速度が最速になる時に吸気弁 2 のバルブリフト量がほぼピークになるように吸気弁 2 のバルブ開特性が設定される。

【0071】図 17 は吸気弁駆動用カムのカムプロファイルが小カムとして設定されると共に、ピストンの移動速度が最速になる時に吸気弁のバルブリフト量がほぼピークになるように吸気弁のバルブ開特性が設定されたときの吸気弁及び排気弁のバルブタイミングを示した図である。図 17 に示すような制御を行うことにより、中程度の機関減速要求があるときに、エンジンプレーキの効果を迅速に高めることができる。

【0072】以下、本発明の内燃機関の制御装置の第八の実施形態について説明する。本実施形態の構成は、図 1～図 7 に示した第一の実施形態の構成とほぼ同様である。図 18 は第八の実施形態の触媒劣化抑制制御方法を示したフローチャートである。このルーチンは所定時間間隔で実行される。図 18 に示すように、このルーチンが開始されると、まずステップ 700 において排気ガス浄化用触媒 57 の温度が高いか否かが判断される。YES のときにはステップ 701 に進み、NO のとき、つまり、排気ガス浄化用触媒 57 の温度が比較的低いときにはリーンな排気ガスが触媒 57 を通過しても触媒 57 がそれほど劣化しないと判断し、このルーチンを終了する。

【0073】ステップ 701 では、機関減速要求があるか否かが判断される。YES のときにはステップ 702

ップ 702 では、アクセルペダルの開度がゼロであるか否かが判断される。YES のときにはステップ 703 に進み、NO のときにはこのルーチンを終了する。ステップ 703 では、ブレーキが作動されているか否かが判断される。YES のときにはステップ 704 に進み、NO のときにはステップ 707 に進む。

【0074】ステップ 704 では、吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが大カムとして設定される。つまり、吸気弁 2 のバルブ開特性が例えば図 5 に破線又は一点鎖線で示すように設定される。次いでステップ 705 では、スロットル弁 56 の開度が比較的小さく設定される。次いでステップ 706 では、燃料カットの実行が禁止される。つまり、ステップ 701 において機関減速要求があると判断されたときであって、ステップ 703 においてブレーキペダルが踏み込まれたと判断されたときには、ステップ 705 においてスロットル弁 56 の開度が小さく設定されることにより、必要なだけのエンジンプレーキが確保される。一方、ステップ 704 において吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが大カムとして設定されるため、失火しない程度に必要な最小限の吸入空気量が確保される。

【0075】ステップ 707 では、下り坂又は追い風であるか否かが判断される。下り坂又は追い風は例えば車速に基づいて検出されるが、他の実施形態では、ギヤ位置、減速度合い、カーナビゲーションシステム等に基づいて下り坂又は追い風を検出することも可能である。YES のときにはステップ 704 に進み、NO のときにはステップ 708 に進む。

【0076】ステップ 708 では、吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが小カムとして設定される。つまり、吸気弁 2 のバルブ開特性が例えば図 5 に実線で示すように設定される。次いでステップ 709 では、スロットル弁 56 の開度が比較的大きく設定される。次いでステップ 710 では、燃料カットの実行が禁止される。つまり、ステップ 710 において燃料カットの実行が禁止されるため、燃料カットが実行され、燃料を含まないガスが触媒 57 を通過するのに伴って触媒 57 が劣化してしまうのが回避される。また、ステップ 708 において吸気弁駆動用カム 4 のカムプロファイルが小カムとして設定されると共に、ステップ 709 においてスロットル弁 56 の開度が比較的大きく設定されるため、吸気管負圧の増加が抑制され、燃費の悪化が抑制される。

【0077】本実施形態によれば、ステップ 701 において機関減速要求があると判断されたときには、ステップ 710 において燃料カットの実行が禁止されて好適には比較的少量の燃料が噴射されると共に、ステップ 708 において排気ガス浄化用触媒 57 を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁 2 のバルブ開特性が制御される。つまり本実施形態によれば、ステップ 701 におい

710において燃料カットの実行が禁止されて好適には比較的少量の燃料が噴射されると共に、ステップ708においてシリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少するのに伴って排気ガス浄化用触媒57を通過する排気ガス量が減少するように吸気弁2のバルブ開特性が制御される。そのため、燃料カットの実行が禁止されず、比較的多量の燃料が噴射されるのに伴って燃費が悪化してしまうのを抑制すると共に、比較的リーンの排気ガスが排気ガス浄化用触媒57を多量に通過してしまうのに伴って触媒57が劣化してしまうのを抑制することができる。

【0078】また本実施形態によれば、ステップ708において吸気弁2の作用角及びバルブリフト量を減少させることにより排気ガス浄化用触媒57を通過する排気ガス量が減少せしめられる。そのため、吸気弁2の作用角及びバルブリフト量が減少せしめられない場合に比べ、排気ガス浄化用触媒57を通過する排気ガス量を効果的に減少させることができる。

【0079】更に本実施形態によれば、機関減速要求が予め定められた値以上でありステップ703又はステップ707においてYESと判断されたときには、ステップ704においてシリンダ50内に吸入される吸入空気量が増加するように吸気弁2のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求が予め定められた値以上のときに、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が増加せしめられない場合に比べ、エンジンプレーキの効果を高めることができる。一方、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さくステップ707においてNOと判断されたときには、ステップ708においてシリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少するように吸気弁2のバルブ開特性が制御される。そのため、機関減速要求がその予め定められた値よりも小さいときに、シリンダ50内に吸入される吸入空気量が減少せしめられない場合に比べ、オイル消費量を抑制することができる。

【0080】尚、吸入空気量を変更するために、上述した実施形態では吸気弁2のバルブリフト量及び作用角が変更されているが、他の実施形態では、その目的を達成するために吸気弁2のバルブリフト量のみを変更してもよく、吸気弁2の作用角のみを変更してもよく、吸気弁2のバルブタイミングのみを変更してもよく、排気弁3のバルブタイミングのみを変更してもよい。つまり、本発明は、吸気弁のみならず排気弁にも適用可能である。

【0081】また上述した実施形態では、バルブリフト量変更装置9によって吸気弁2のバルブリフト量、作用角、バルブタイミングが変更されているが、他の実施形態では、例えば電磁駆動装置によって吸気弁2又は排気弁3のバルブリフト量、作用角、バルブタイミングを変更することも可能である。

【0082】

吸気弁のバルブリフト量がピークになる時点を考慮することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりもエンジンプレーキの効果を高めることができる。

【0083】請求項4に記載の発明によれば、吸気弁のバルブリフト量がピークになる時点及び機関減速要求の大きさを考慮することなく吸気弁のバルブ開特性が制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりもエンジンプレーキの効果を高めることができる。

【0084】請求項5及び6に記載の発明によれば、機関減速要求の大きさを考慮することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が一律に制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる。

【0085】請求項7に記載の発明によれば、機関減速要求の大きさを考慮することなく機関減速運転時に吸気弁のバルブ開特性が一律に制御される特開平5-1578号公報に記載された内燃機関の制御装置よりも、機関要求負荷が小さいときにオイル消費量を抑制することができる。

【0086】請求項8に記載の発明によれば、機関減速要求が予め定められた値よりも小さいときに、吸気弁の作用角又はバルブリフト量が減少せしめられない場合よりも、気筒内に吸入される吸入空気量を効果的に減少させることができる。

【0087】請求項9に記載の発明によれば、燃料カットの実行が禁止されず、比較的多量の燃料が噴射されるのに伴って燃費が悪化してしまうのを抑制すると共に、比較的リーンの排気ガスが排気ガス浄化用触媒を多量に通過してしまうのに伴って触媒が劣化してしまうのを抑制することができる。

【0088】請求項10に記載の発明によれば、吸気弁及び排気弁の少なくとも一方の作用角又はバルブリフト量が減少せしめられない場合に比べ、排気ガス浄化用触媒を通過する排気ガス量を効果的に減少させることができる。

【0089】請求項11に記載の発明によれば、燃料カットの実行が禁止されず、比較的多量の燃料が噴射されるのに伴って燃費が悪化してしまうのを抑制すると共に、比較的リーンの排気ガスが排気ガス浄化用触媒を多量に通過してしまうのに伴って触媒が劣化してしまうのを抑制することができる。

【0090】請求項12に記載の発明によれば、機関減速要求が予め定められた値以上のときに、気筒内に吸入される吸入空気量が増加せしめられない場合に比べ、エンジンプレーキの効果を高めることができる。更に、機

に、気筒内に吸入される吸入空気量が減少せしめられない場合に比べ、オイル消費量を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の内燃機関の制御装置の第一の実施形態の概略構成図である。

【図2】図1に示した内燃機関の制御装置の吸気系等の詳細図である。

【図3】図1に示した吸気弁用カム及びカムシャフトの詳細図である。

【図4】図1に示したバルブリフト量変更装置等の詳細図である。

【図5】バルブリフト量変更装置が作動されるのに伴って吸気弁のバルブリフト量が増加する様子を示した図である。

【図6】図1に示した開閉タイミングシフト装置等の詳細図である。

【図7】開閉タイミングシフト装置が作動されるのに伴って吸気弁の開閉タイミングがシフトする様子を示した図である。

【図8】第一の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。

【図9】吸気弁駆動用カムのカムプロファイルが小カムとして設定されている場合と大カムとして設定されている場合とを比較して示した図である。

【図10】第二の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。

【図11】第三の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。

【図12】第四の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。

【図13】第五の実施形態の吸気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。

【図14】吸気弁の開弁期間の位相が進角せしめられた後の吸気弁及び排気弁のバルブタイミングを示した図である。

【図15】第六の実施形態の吸気弁及び排気弁のバルブ開特性制御方法を示したフローチャートである。

【図16】排気弁の開弁期間の位相が遅角せしめられる前と遅角せしめられた後とを示した図である。

【図17】吸気弁駆動用カムのカムプロファイルが小カムとして設定されると共に、ピストンの移動速度が最速になる時に吸気弁のバルブリフト量がほぼピークになるように吸気弁のバルブ開特性が設定されたときの吸気弁及び排気弁のバルブタイミングを示した図である。

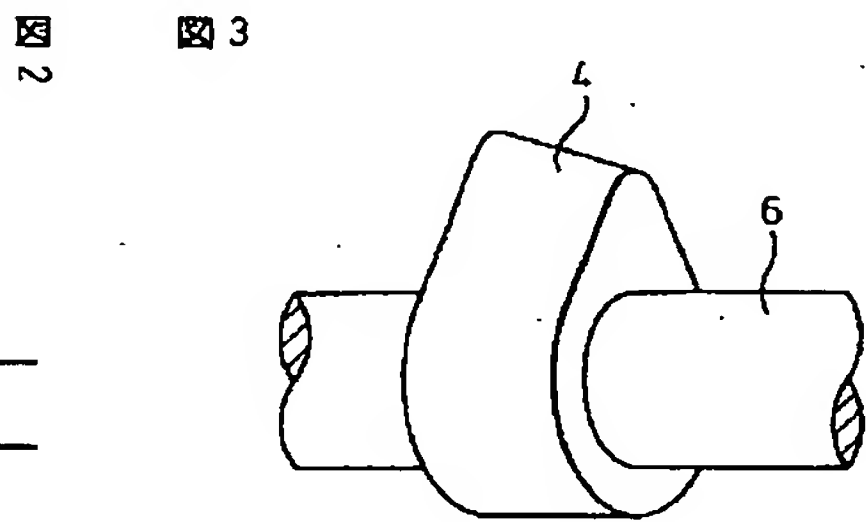
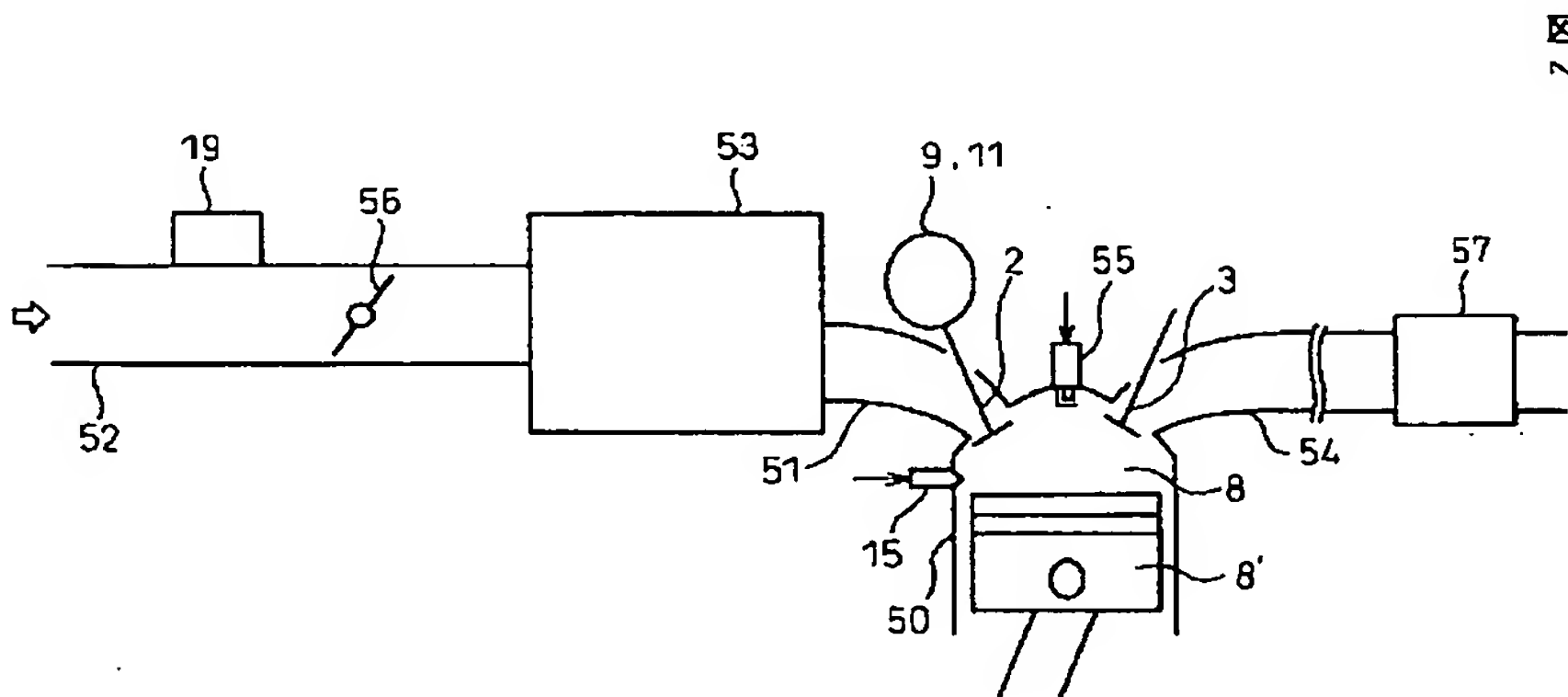
【図18】第八の実施形態の触媒劣化抑制制御方法を示したフローチャートである。

【符号の説明】

- 1…内燃機関
- 2…吸気弁
- 3…排気弁
- 4, 5…カム
- 6, 7…カムシャフト
- 8…気筒内の燃焼室
- 8'…ピストン
- 9…バルブリフト量変更装置
- 11…開閉タイミングシフト装置
- 18…吸気管圧センサ
- 19…エアフローメータ
- 56…スロットル弁
- 57…排気ガス浄化用触媒

【図2】

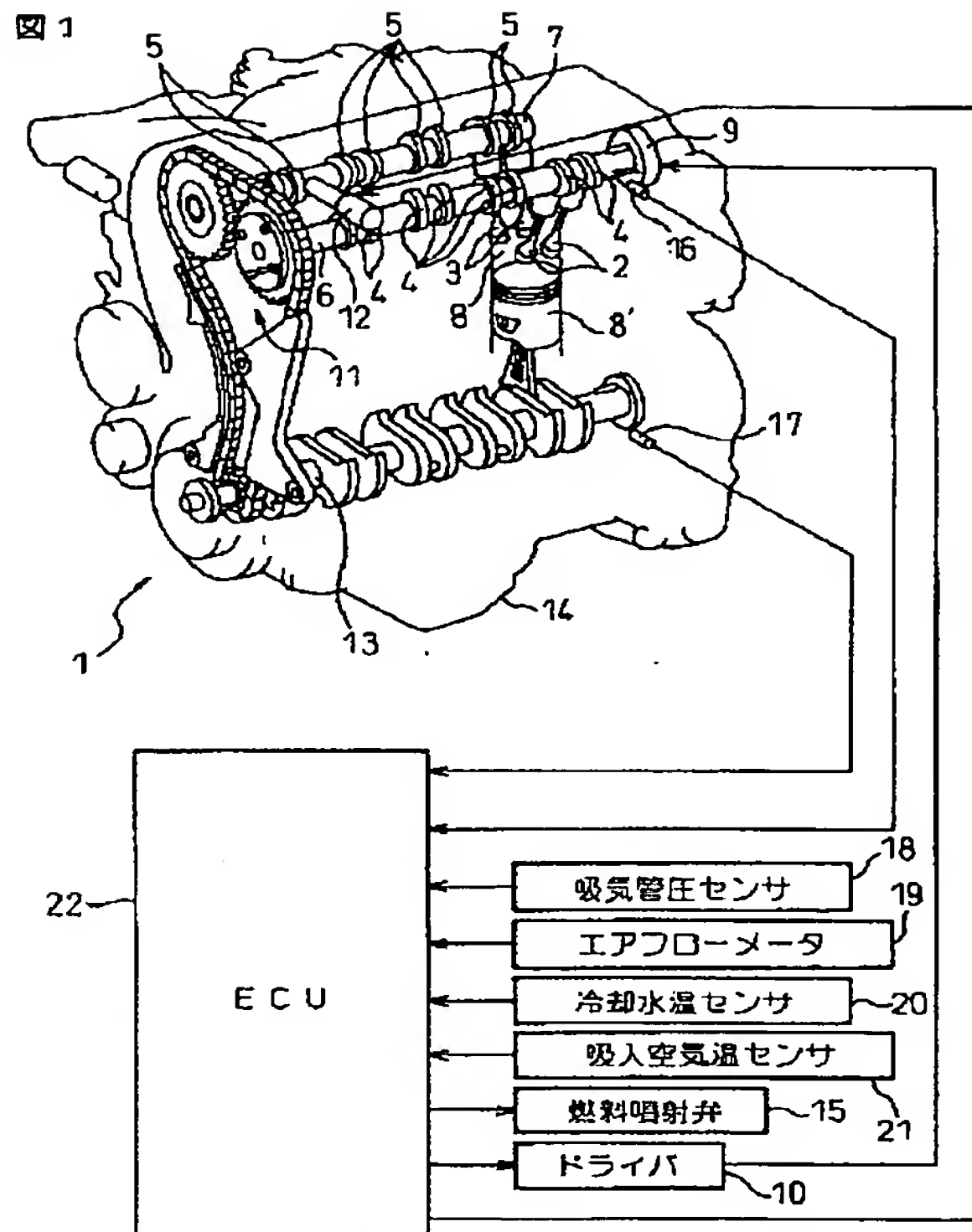
【図3】



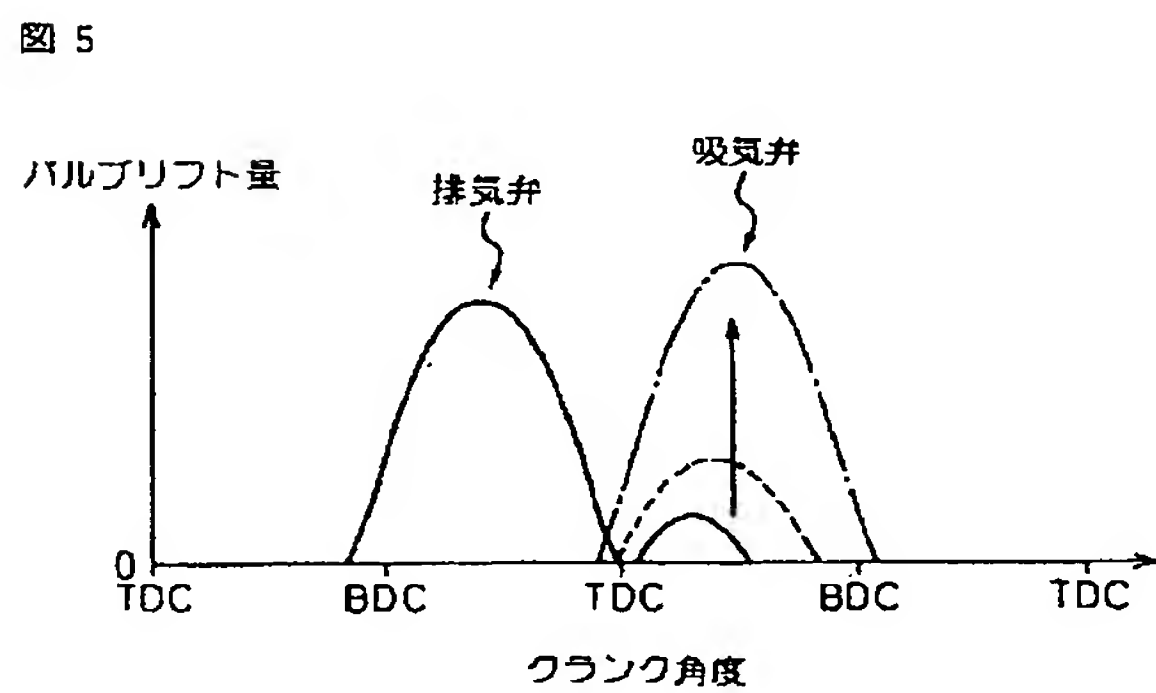
(14)

特開2002-227671

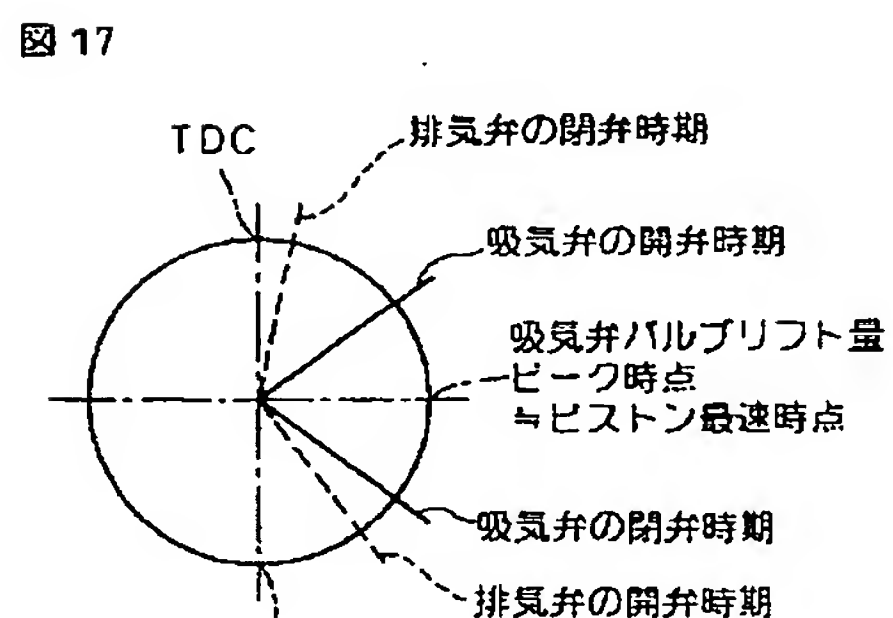
【図1】



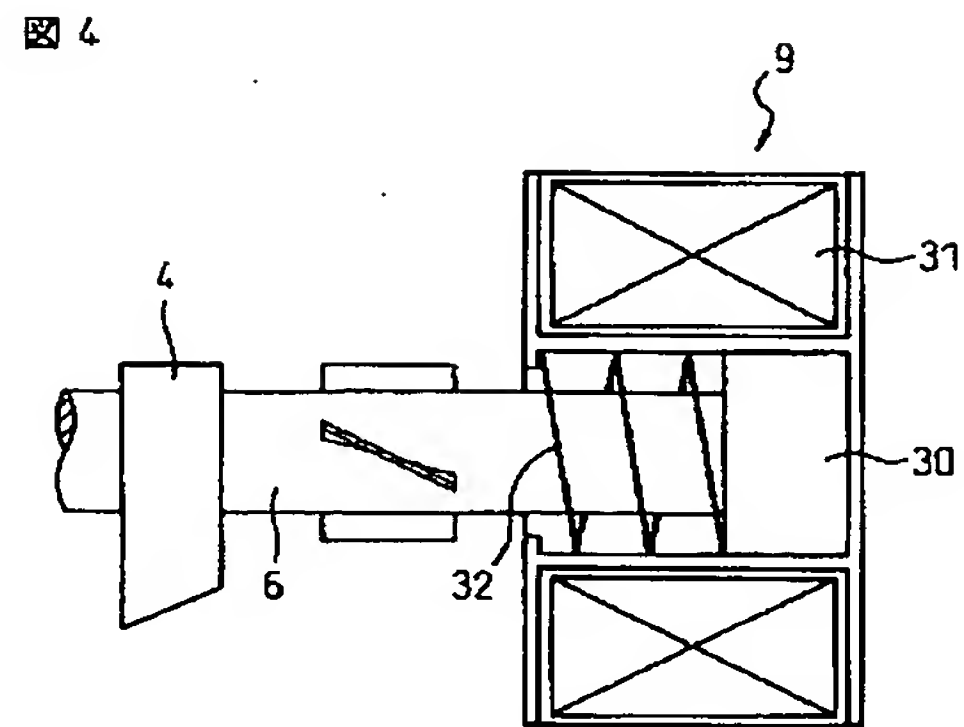
【図5】



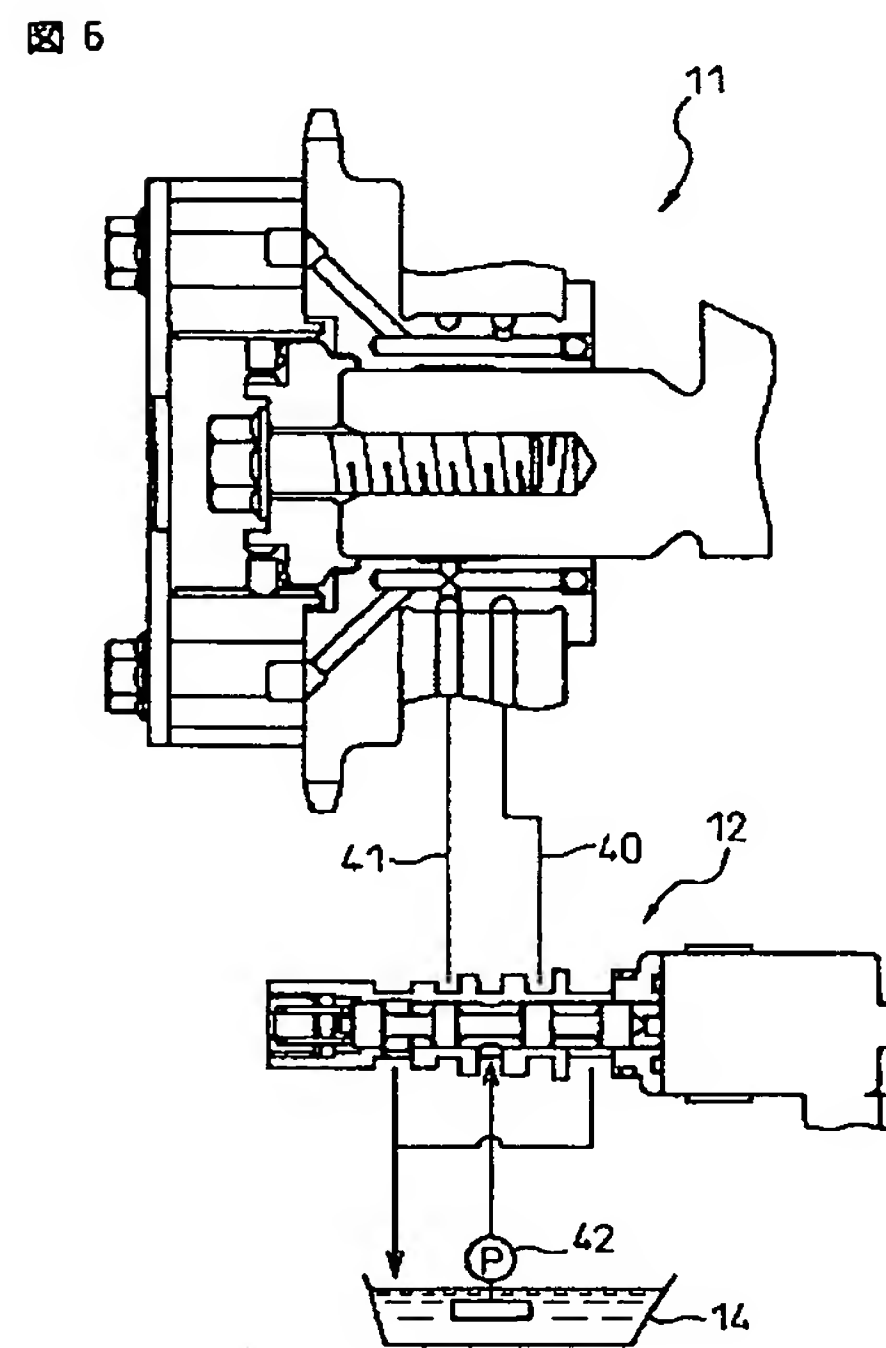
【図17】



【図4】

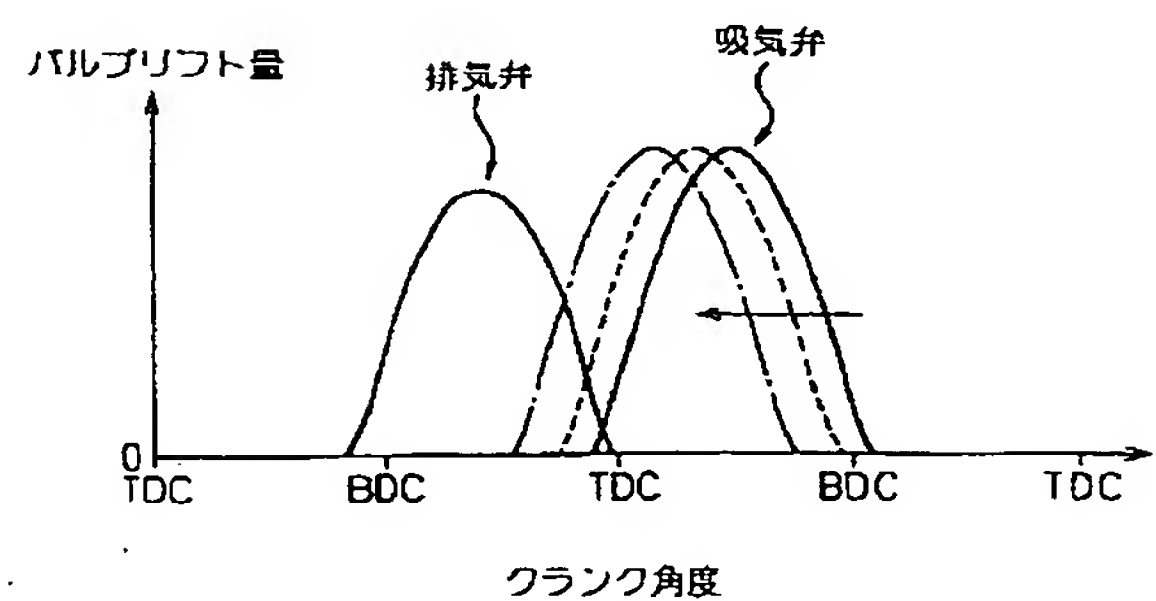


【図6】



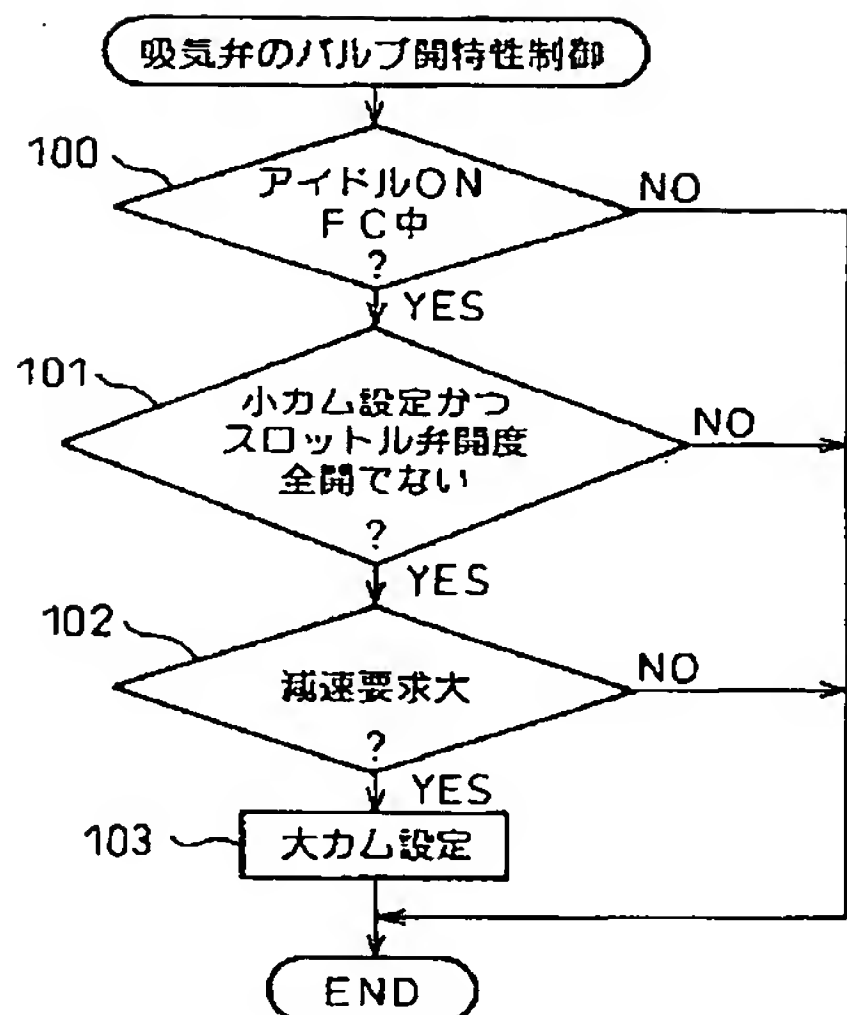
【図7】

図7



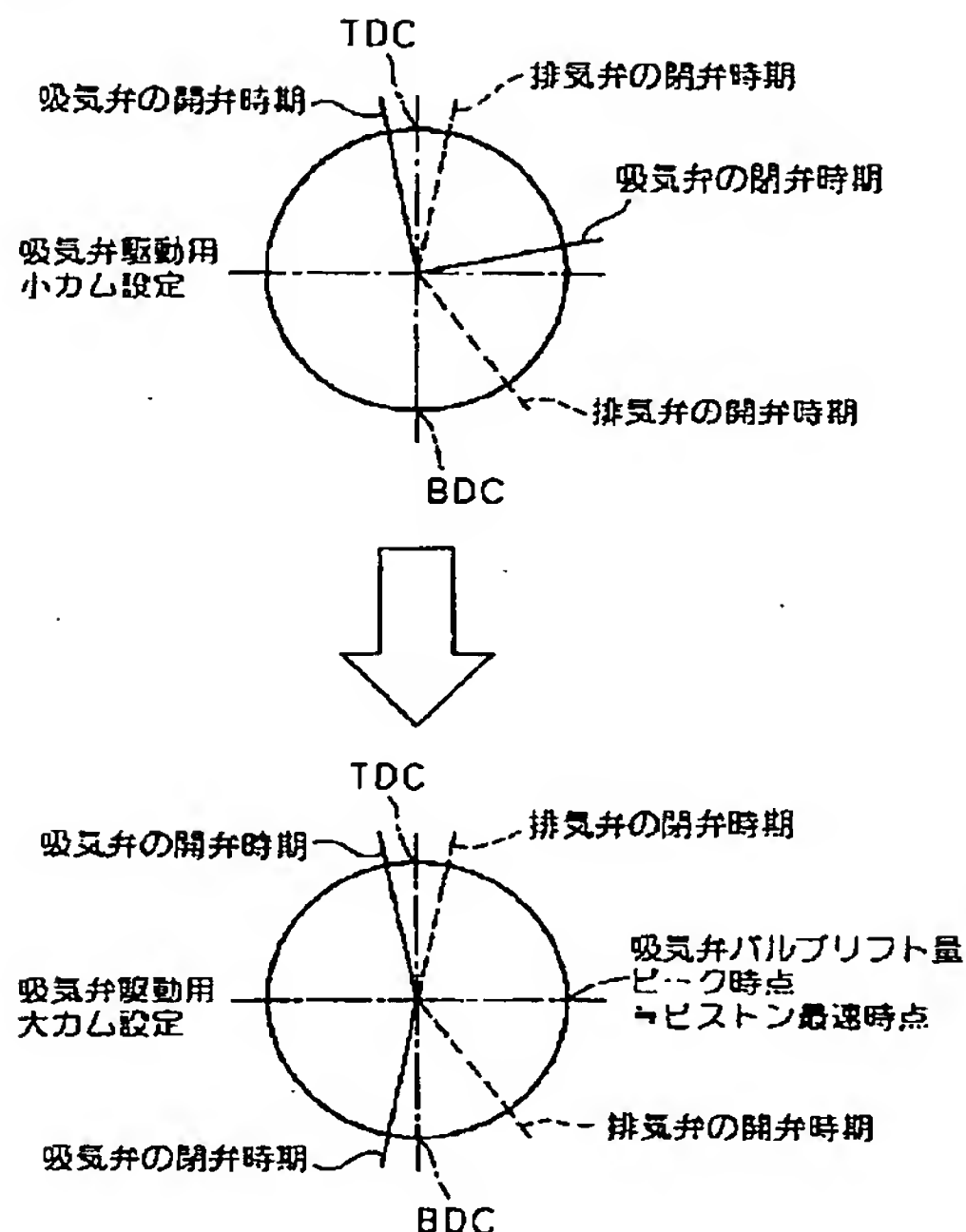
【図8】

図8



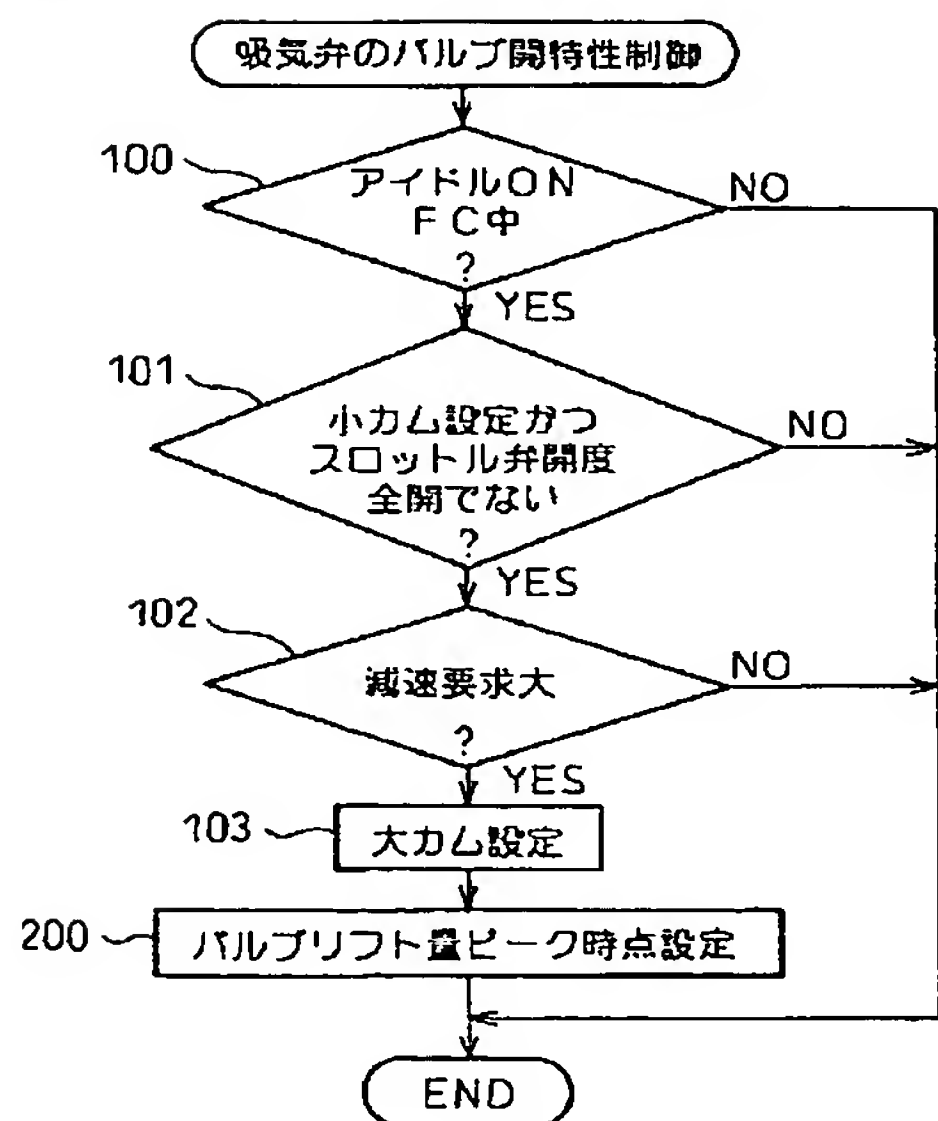
【図9】

図9



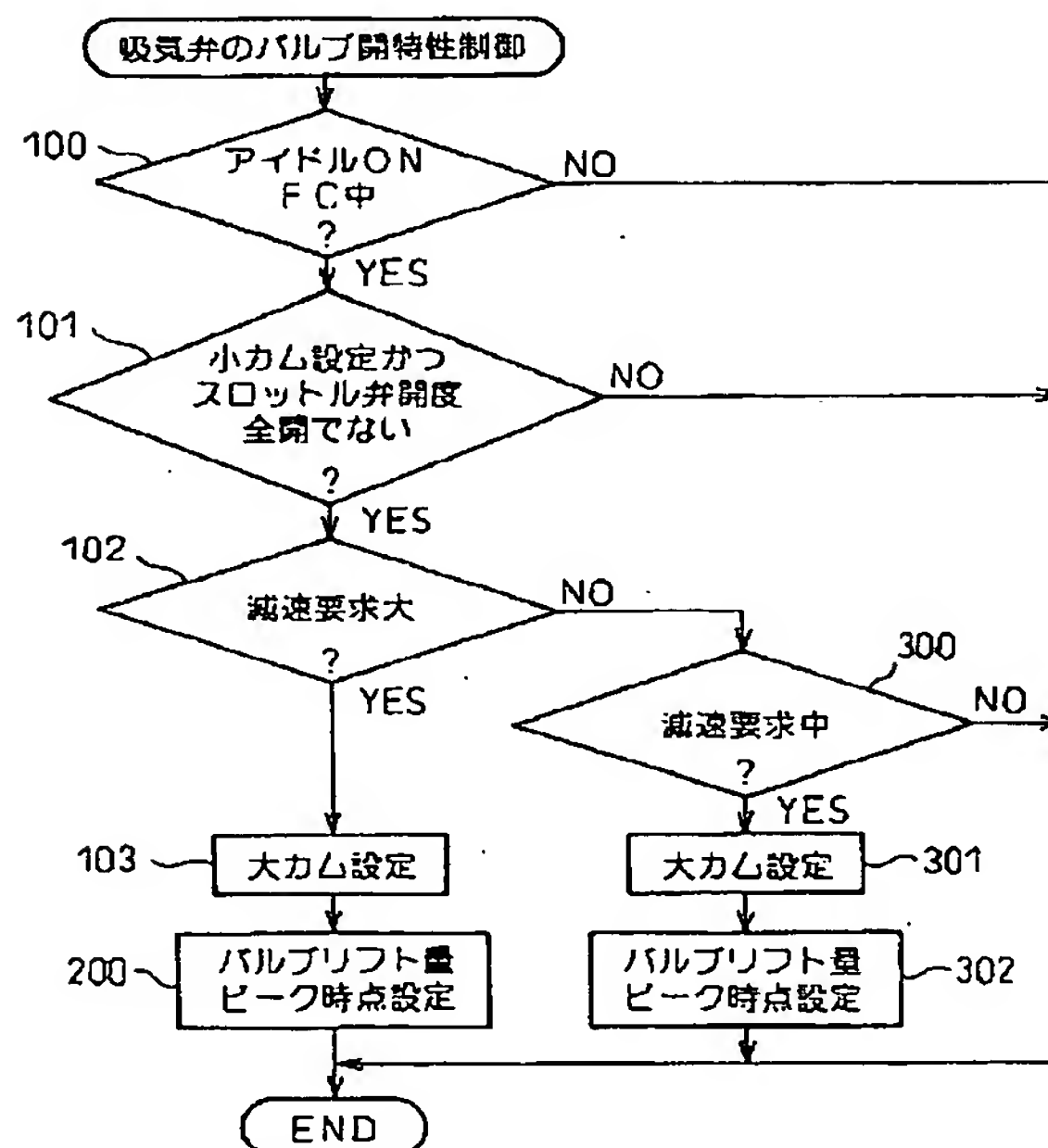
【図10】

図10



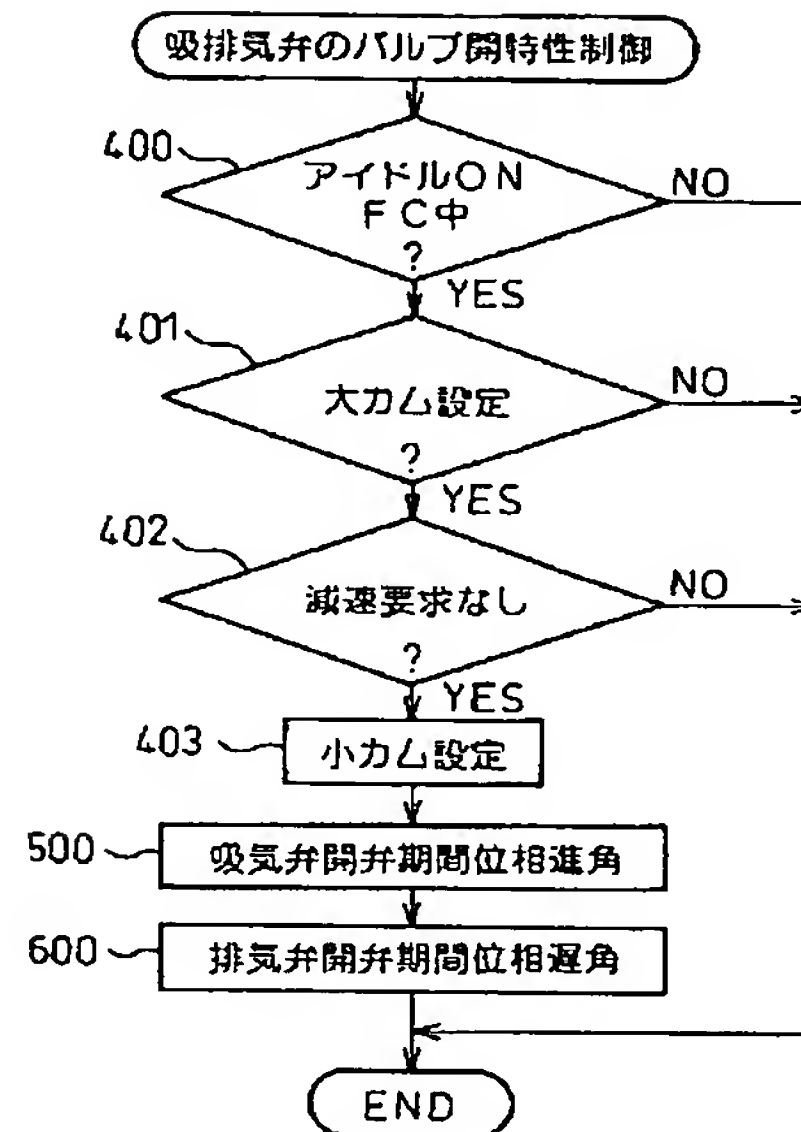
【図11】

図11



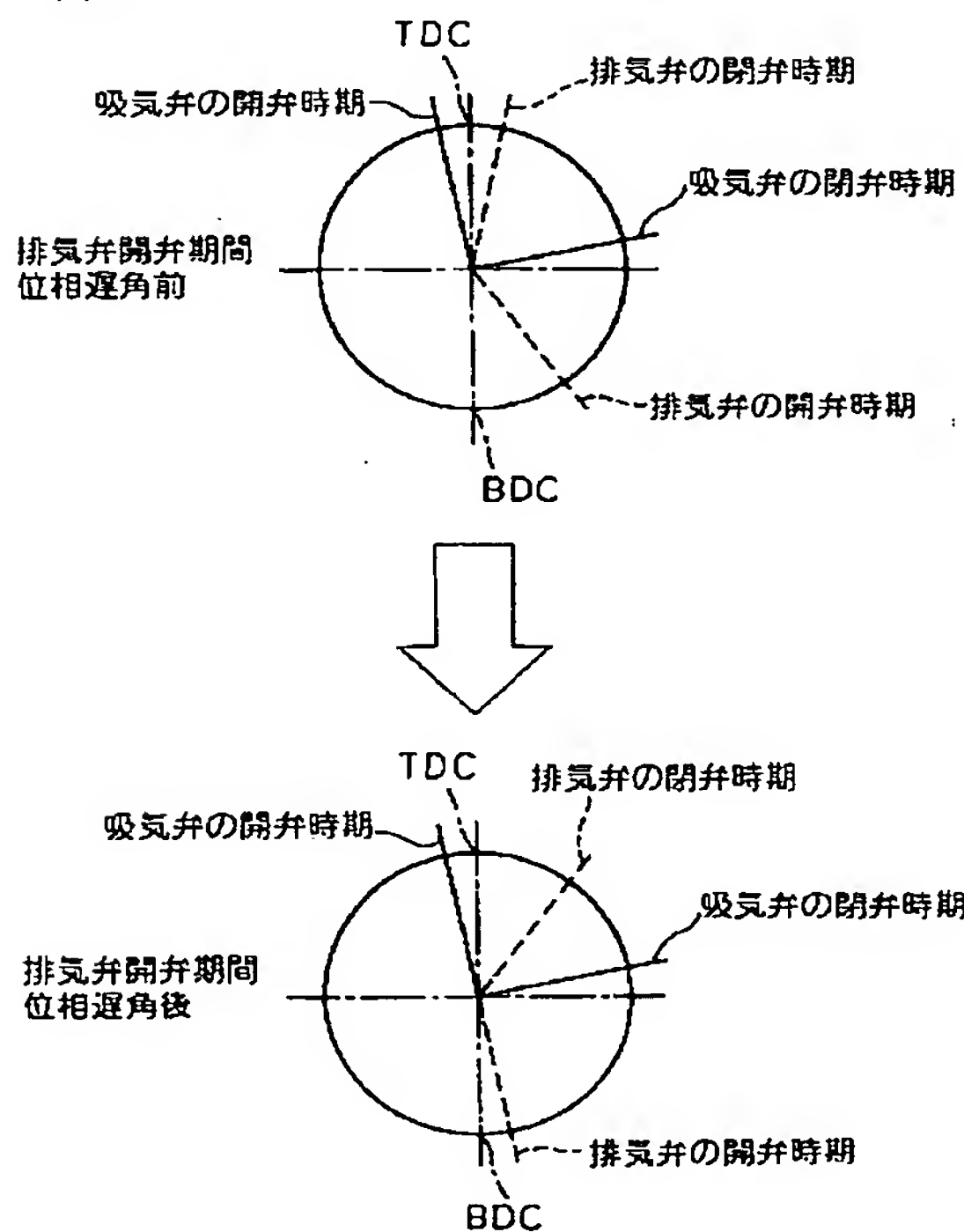
【図 15】

图 15

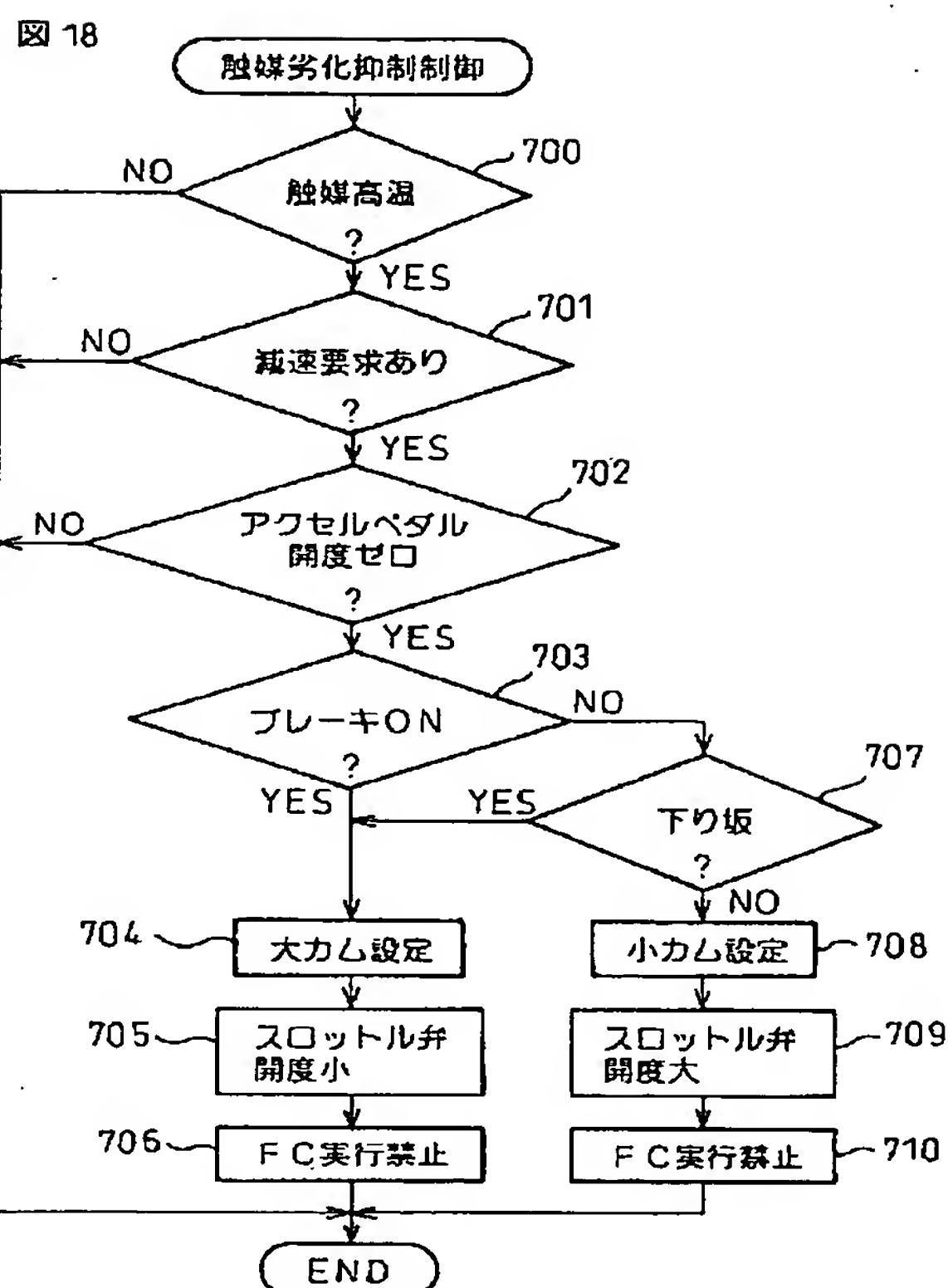


【图 16】

图 16



【図18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	FI	ターミナル (参考)
F02D 41/12	320	F02D 41/12	320
45/00	312	45/00	312F
	362		362A

- (72) 発明者 小西 正晃
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72) 発明者 長内 昭憲
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72) 発明者 渡辺 智
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72) 発明者 江原 雅人
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム (参考) 3G018 AA06 AB07 AB17 BA04 BA32
 CA12 CA19 DA05 DA58 DA72
 DA73 DA74 EA02 EA09 EA16
 EA17 EA31 EA32 EA35 FA01
 FA06 FA07 FA19 GA07 GA09
 GA12
 3G084 BA05 BA23 CA03 CA06 DA00
 DA02 EA11 EC02 FA02 FA07
 FA10 FA11 FA13 FA27 FA34
 FA38
 3G092 AA11 BA01 DA01 DA02 DA04
 DA12 DC03 DF09 DG09 EA08
 EA14 FA24 FA37 GA04 GA13
 GB06 HA01X HA06X HA08Z
 HA11Z HA13X HA13Z HB01X
 HB01Z HD02Z HE02Z HE03Z
 HE08Z HF08Z HF12Z HF25X
 HF26Z
 3G301 HA19 JA00 JA02 JA33 KA07
 KA16 KA26 KB07 LA03 LA07
 LC01 MA24 NA08 NB11 PA01Z
 PA07Z PA10Z PA13Z PA17Z
 PB03Z PD12Z PE02Z PE03Z
 PE08Z PE10Z PF03Z PF05Z
 PF07Z